



ADDI-DATA GmbH
Dieselstraße 3
D-77833 OTTERSWEIER
+49 (0)7223 / 9493 – 0

Technisches Referenzhandbuch

APCI-3200

Temperaturmesskarte, galvanisch getrennt

Ausgabe: 05.05 - 03/2007

Produktinformation
Dieses Handbuch enthält die technischen Anlagen, wichtige Anleitungen zur korrekten Inbetriebnahme und Nutzung sowie Produktinformation entsprechend dem aktuellen Stand vor der Drucklegung.
Der Inhalt dieses Handbuchs und die technischen Daten des Produkts können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die ADDI-DATA GmbH behält sich das Recht vor, Änderungen bzgl. der technischen Daten und der hierin enthaltenen Materialien vorzunehmen.

Gewährleistung und Haftung
Der Nutzer ist nicht berechtigt, über die vorgesehene Nutzung der Karte hinaus Änderungen des Werks vorzunehmen sowie in sonstiger Form in das Werk einzugreifen.
ADDI-DATA übernimmt keine Haftung bei offensichtlichen Druck- und Satzfehlern. Darüber hinaus übernimmt ADDI-DATA, soweit gesetzlich zulässig, weiterhin keine Haftung für Personen- und Sachschäden, die darauf zurückzuführen sind, dass der Nutzer die Karte unsachgemäß installiert und/oder in Betrieb genommen oder bestimmungswidrig verwendet hat, etwa indem die Karte trotz nicht funktionsfähiger Sicherheits- und Schutzvorrichtungen betrieben wird oder Hinweise in der Betriebsanleitung bzgl. Transport, Lagerung, Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb, Grenzwerte usw. nicht beachtet werden. Die Haftung ist ferner ausgeschlossen, wenn der Betreiber die Karte oder die Quellcode-Dateien unbefugt verändert und/oder die ständige Funktionsbereitschaft von Verschleißteilen vorwerfbar nicht überwacht wurde und dies zu einem Schaden geführt hat.

ADDI-DATA-Software Produktlizenz
Bitte lesen Sie diese Lizenz sorgfältig durch, bevor Sie die Standardsoftware verwenden.
Das Recht zur Benutzung dieser Software wird dem Kunden nur dann gewährt,
wenn er den Bedingungen dieser Lizenz zustimmt.
Die Software darf nur zur Einstellung der ADDI-DATA Karten verwendet werden.
Das Kopieren der Software ist verboten (außer zur Archivierung/Datensicherung und zum Austausch defekter Datenträger). Deassemblierung, Dekompilierung, Entschlüsselung und Reverse Engineering der Software ist verboten. Diese Lizenz und die Software können an eine dritte Partei übertragen werden, sofern diese Partei eine Karte käuflich erworben hat, sich mit allen Bestimmungen in diesem Lizenzvertrag einverstanden erklärt und der ursprüngliche Besitzer keine Kopien der Software zurückhält.





EG Konformitätserklärung

Dokument-Nr/Mon. Jahr: B-25119 / 06.2001

Hersteller/Importeur:

ADDI-DATA GmbH
Dieselstraße 3
D-77833 OTTERSWEIER

Typ **APCI-3200**

Produktbezeichnung: **Karte zum Einbau in einen PCI 32Bit/5V-Steckplatz eines PC**

Temperaturerfassung für Thermoelemente und Pt100

4 digitale Eingänge und 3 digitale Ausgänge

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinie/n überein:

Richtlinie 73/23/EWG des Rates vom 19. Februar 1973 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen

Richtlinie 89/336/EWG des Rates vom 3. Mai 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit

Folgende harmonisierte Normen wurden eingehalten:

EN 61010-1 2002-08

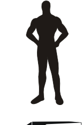
EN 61326-2 2004

18.10.2004
Datum

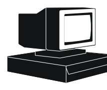
Rechtsgültige Unterschrift des Herstellers

WARNUNG

Bei unsachgemäßen Einsatz und bestimmungswidrigem Gebrauch der Karte können:



- **Personen verletzt werden,**



- **Baugruppe, PC und Peripherie beschädigt werden,**

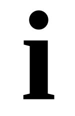


- **Umwelt verunreinigt werden.**

- **Schützen Sie sich, andere und die Umwelt!**
- **Sicherheitshinweise unbedingt lesen.**

  Liegen Ihnen keine Sicherheitshinweise vor, so fordern Sie diese bitte an.
- **Anweisungen des Handbuches beachten.**

  Vergewissern Sie sich, dass Sie keinen Schritt vergessen haben. Wir übernehmen keine Verantwortung für Schäden, die aus dem falschem Einsatz der Karte hervorgehen könnten.
- **Folgende Symbole beachten:**



WICHTIG!
kennzeichnet Anwendungstipps und andere nützliche Informationen.



WARNUNG!
bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation.
Bei Nichtbeachten des Hinweises können
Karte, PC und/oder Peripherie **zerstört** werden.

Abbildungen

Tabellen

1 DEFINITION DES VERWENDUNGSBEREICHS

1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck

Die Karte **APCI-3200** eignet sich für den Einbau in einen PC mit PCI 5V/32 Bit Steckplätzen, der für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Labortechnik im Sinne der EN 61010-1 (IEC 61010-1), eingesetzt wird.

1.2 Bestimmungswidriger Zweck

Die Karte **APCI-3200** darf nicht als sicherheitsgerichtetes Betriebsmittel (safety related part, SRP) eingesetzt werden.

Die Karte **APCI-3200** darf nicht in explosionsgefährdeten Atmosphären eingesetzt werden.

1.3 Allgemeine Beschreibung der Karte

Der Austausch analoger Daten zwischen der Karte **APCI-3200** und der Peripherie erfolgt über ein geschirmtes Kabel, das an den 50-poligen SUB-D Stecker der Karte **APCI-3200** anzuschließen ist.

Die Karte besitzt bis 8 oder 4 Eingänge zur Verarbeitung analoger Signale sowie 4 Eingänge und 3 Ausgänge zur Verarbeitung digitaler 24V-Signale.
Der Einsatz der Karte **APCI-3200** in Kombination mit externen Anschlussplatinen setzt eine fachgerechte Installation in einem geschlossenen Schaltschrank voraus.

Die Anschlussplatine **PX3200** ermöglicht den Anschluss der analogen Signale an die Peripherie über das Kabel **ST3200**.

Der Anschluss unseres Standardkabels **ST3200** erfüllt die Mindestforderungen:
- metallisierte Steckergehäuse,
- geschirmtes Kabel,
- Kabelschirm über Isolierung zurückgeklappt und beidseitig fest mit dem Steckergehäuse verschraubt.

Die bestimmungsgemäße Verwendung erfordert das Beachten aller Sicherheitshinweise und des Technischen Referenzhandbuches.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet der Hersteller nicht.

Beim Einsatz der Karte in den PC können sich die Störfestigkeits- und Emissionswerte des PCs verändern. Erhöhte Emissionen oder verringerte Störfestigkeit können zur Folge haben, dass die Konformität des Systems nicht mehr sichergestellt ist.

Prüfen Sie daher das Schirmdämpfungsmaß von PC-Gehäuse und Kabelschirm, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.

Die Karte muss bis zum Einsatz in ihrer antistatischen Klarsichtpackung bleiben. Entfernen Sie nicht die Kennzeichnungsnummern der Karte, da dadurch ein Garantieverlust erfolgt.

Entfernen Sie nicht die Kennzeichnungsnummern der Karte, da dadurch ein Garantieverlust erfolgt.

2 BENUTZER

2.1 Qualifikation

Nur eine ausgebildete Elektronikfachkraft darf folgende Tätigkeiten ausführen:
- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Instandhaltung.

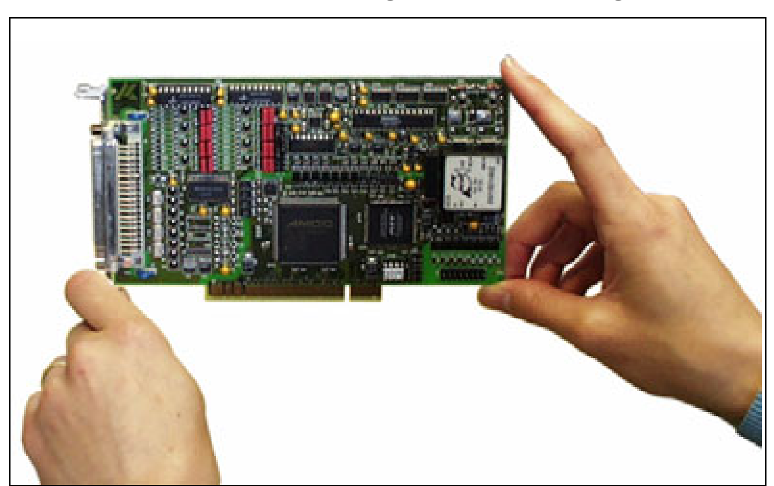
2.2 Persönliche Schutzausrüstung

Beachten Sie die länderspezifischen Bestimmungen zur:
- Unfallverhütung
- Einrichtung von elektrischen und mechanischen Anlagen
- Funkentstörung.

3 HANDHABUNG DER KARTE



Abb. 3-1: Richtige Handhabung



4 TECHNISCHE DATEN

4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

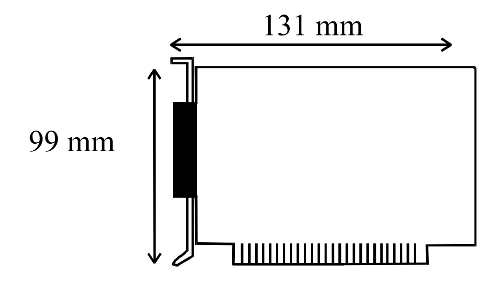
Der PC unterliegt der Norm EN 61326 (IEC 61326) und muss die EMV-Schutzanforderungen erfüllen.
Die Karte wurde in einem akkreditierten Labor den EMV-Prüfungen nach der Norm EN61326 (IEC61326) unterzogen. Folgende Grenzwerte werden eingehalten:

	Istwert	**Sollwert**
ESD (Kontaktentladung/Luftentladung) ...	4/8 kV	4/8 kV
Felder	10 V/m	10 V/m
Burst	4 kV	2 kV
Geleitete Funkstörungen	10 V	10 V
Störermissionen	Klasse B	

4.2 Mechanischer Aufbau

Die Karte ist auf einer 4-Lagen Leiterplatte aufgebaut.

Abmessungen:



Gewicht: .... ca. 160 g
Einbau in: .... 32/64-Bit PCI Steckplatz 5 V
Anschluss zur Peripherie: .... 50-pol. SUB-D Stiftstecker
Zubehör[1]:
Kabel: .... Standardkabel **ST3200**
Anschlussplatine: **PX3200**



WARNUNG!
Die Anschlussleitungen sind gegen mechanische Belastung zu verlegen.

1 Nicht im Standard-Lieferumfang enthalten.

4.3 Versionen

Die Karte **APCI-3200** ist in den folgenden Versionen erhältlich:

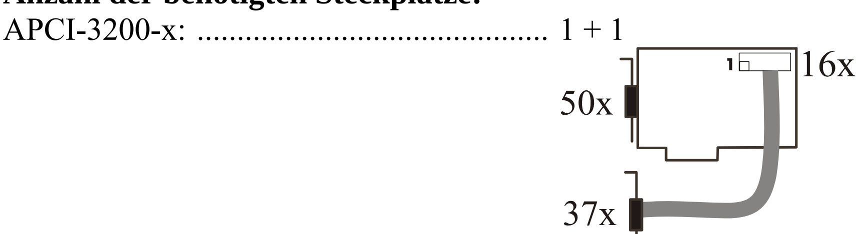
Version	Anzahl der anschließbaren Thermoelemente (S.E. Eingänge)	Anzahl der anschließbaren RTD (Diff. Eingänge)
APCI-3200-4	4	2
APCI-3200-8	8	4
APCI-3200-16	16	8

4.4 Grenzwerte

Höhenlage: .... 2000 m über NN
Betriebstemperatur: .... 0 bis 60°C
Lagertemperatur: .... -25 bis + 70°C
Relative Luftfeuchtigkeit bei Innenraumaufstellung:
50% bei +40 °C
80% bei +31 °C

PC-Mindestvoraussetzungen:
PCI BIOS ab Version 1.0
Bus Geschwindigkeit: .... < 33 MHz
Betriebssystem: .... Windows NT, 98, 2000, XP, Linux

Anzahl der benötigten Steckplätze:
APCI-3200-x: .... 1 + 1



Ressourcen:
4 E/A Bereiche: .... 64 Bytes
256 Bytes
4 Bytes
4 Bytes
IRQ: .... INTA vom PCI Bus

Galvanische Trennung:
Kriechstrecke: .... 3,2 mm
Prüfspannung: .... 1000 VAC

Stromquellen:
Anzahl der Stromquellen: .... 2 bis 8

\+ 1 für die Kaltstellenkompensation
Ausgangsstrom (25°C): .... 200 µA ±0,5 µA typ.
Drift: .... ± 25 ppm/°C

Energiebedarf
\- Betriebsspannung vom PC: .... 5V ± 5%
\- Stromverbrauch in mA (ohne Last): ...... Siehe Tabelle (± 10%)

	APCI-3200-4	APCI-3200-8	APCI-3200-16
+ 5 V vom PC	550 mA	570 mA	600 mA

Analoge Eingänge:
Auflösung: .... 18-Bit unipolar
Anzahl der Spannungseingänge: .... 4 bis 16
Überspannungsschutz: .... ± 30 V
Eingangsspannungsbereiche: .... Unipolar: 0 bis 2,5V/PGA
Bipolar: ± 2,5 V/PGA
Eingangsimpedanz: .... S.E.: 5,6 MΩ
Diff.: 25 MΩ
Eingangskapazität: .... 530 pF
Eingangstrom: .... 10 nA
Eingangsverstärker (PGA): 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
Datentransfer: .... Die Karte liegt im E/A Adressraum des PCs. Die Werte werden durch 32-Bit Zugriffe auf die Karte geschrieben.
Digitale Kodierung: .... Unipolar: Straight binary coding
Bipolar: Offset binary coding

Spannungsbereich: -100 mV < V < + 100 mV
Genauigkeit: 16-Bit
Relative Genauigkeit (INL): .... ± 0,0015 % von FSR[1] über den Temperaturbereich
Monotonie: 16-Bit
Offset-Fehler: .... ± 0,0015 % von FSR
(Bipolar Offset Error)

Spannungsbereich: - 2,5 < V < - 100 mV und 100 mV < V < + 2,5 V
Genauigkeit: 14-Bit
Relative Genauigkeit (INL): .... ± 0,0060 % von FSR über den Temperaturbereich
Monotonie: 14-Bit
Offset-Fehler: .... ± 0,0060 % von FSR
(Bipolar Offset Error)
Verstärkungsfehler:
Für Verstärkung 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64: ...... ± 2 % von FSR
Für Verstärkung 128 .... ± 3 % von FSR

[1] FSR: Full Scale Range

Tabelle 4-1: Erfassungszeiten

Sample Rate (Hz) 1 Kanal, Offset, Referenz	Sample-Periode (ms)
20	50
40	25
80	12,5
160	6,25

Digitale Eingänge:
Anzahl: 4
Eingangsstrom bei 24 V: .... 2 mA typ.
Eingangsspannungsbereich: .... 0-30 V
Galvanische Trennung: .... 1000 VAC
Logik "0" Pegel: .... 0-5 V
Logik "1" Pegel: .... 12-30 V

Digitale Ausgänge:
Anzahl: 3
Max. Schaltstrom: .... 125 mA typ.
Spannungsbereich: .... 8-30 V
Galvanische Trennung: .... 1000 VAC
Typ: .... Open Kollektor

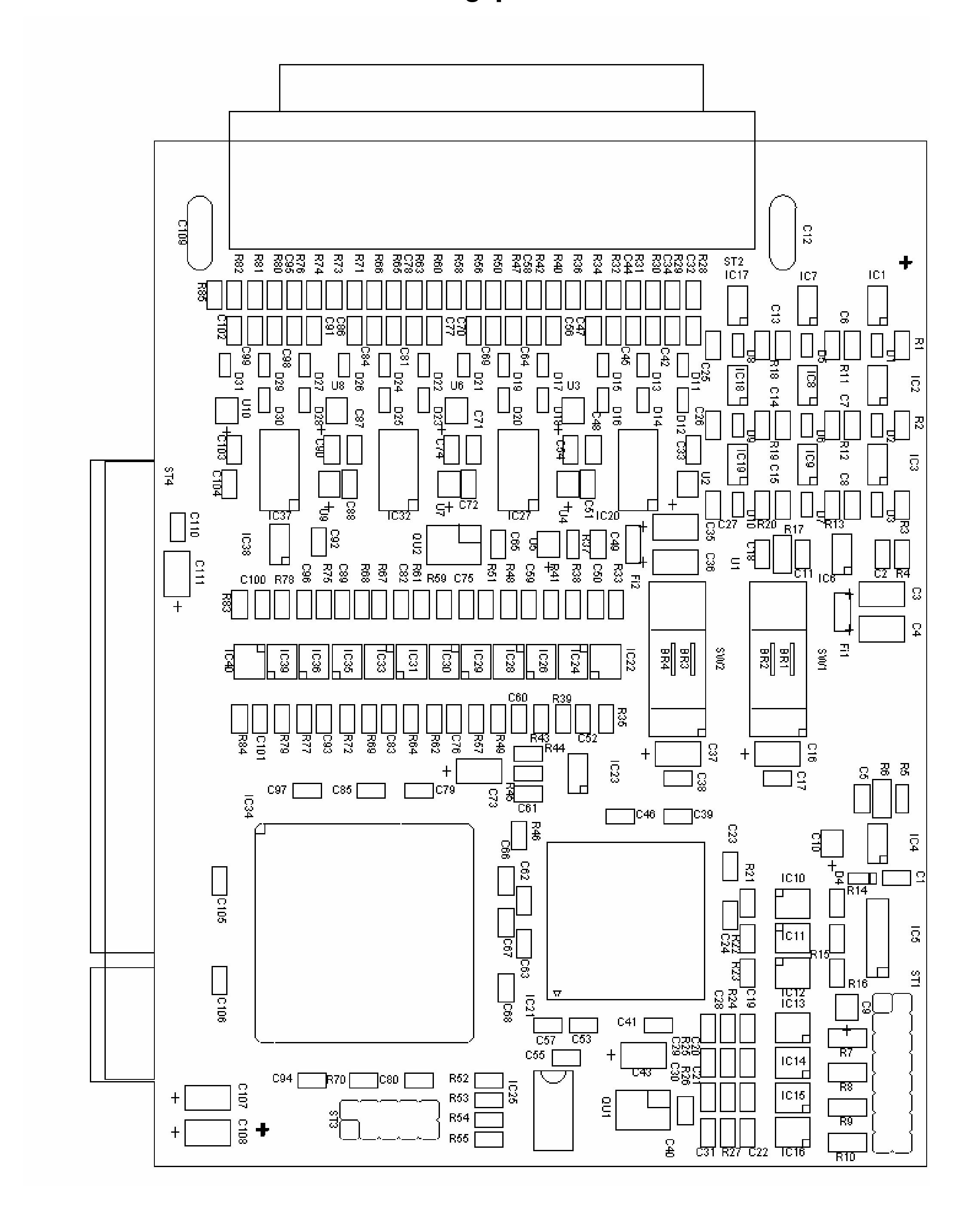
Abb. 4-1: Diagnose bei Kurzschluss oder Leitungsbruch

	Kurzschluss		Leitungsbruch	
Typ des angeschlossenen Messwertgebers	Diagnose-Funktion	Gemessene Spannung bei Kurzschluss	Diagnose-Funktion	Gemessene Spannung bei Leitungsbruch
Thermoelement (Single-Ended)	nicht möglich	-	möglich	>2V
Widerstandsthermometer (Differenziell)	möglich	< 1mV*	möglich	>2,5V
Potentiometer (Differenziell)	möglich	< 1mV*	möglich	>2,5V

* Wenn kein Messwertgeber angeschlossen ist, ist die am Kanal gemessene Spannung ebenfalls < 1 mV. Als Bestätigung soll ein Leitungsbruch-Test durchgeführt und eine Spannung > 2,5 V gemessen werden.

4.5 Bestückungsplan

Abb. 4-2: Bestückungsplan der APCI-3200



5 EINBAU DER KARTE

WICHTIG!
Berücksichtigen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise.

5.1 PC öffnen

♦ **PC und alle am PC angeschlossenen Einheiten ausschalten.**

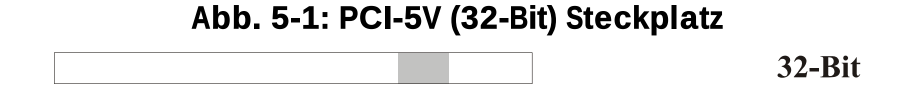
♦ **Netzstecker des PCs aus der Steckdose ziehen.**

♦ **PC öffnen wie im Handbuch des PC Herstellers beschrieben.**

5.2 Auswahl eines freien Steckplatzes

Stecken Sie die Karte in einen freien PCI-5V (32-Bit) Steckplatz ein.

Abb. 5-1: PCI-5V (32-Bit) Steckplatz



Das Blech des gewählten Steckplatzes ausschrauben. Bitte beachten Sie hierzu die Bedienungsanleitung des PC Herstellers. Bewahren Sie das Blech auf. Sie werden es für den eventuellen Ausbau der Karte wieder benötigen.

Bitte sorgen Sie für einen Potentialausgleich.

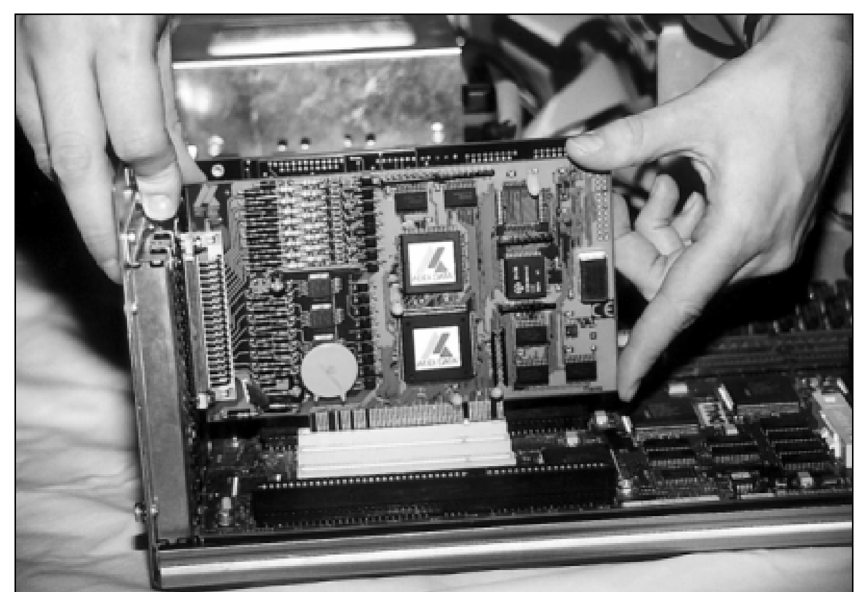
Entnehmen Sie die Karte aus ihrer Schutzverpackung.

5.3 Einbau

♦ **Karte senkrecht von oben in den gewählten Steckplatz einführen.**

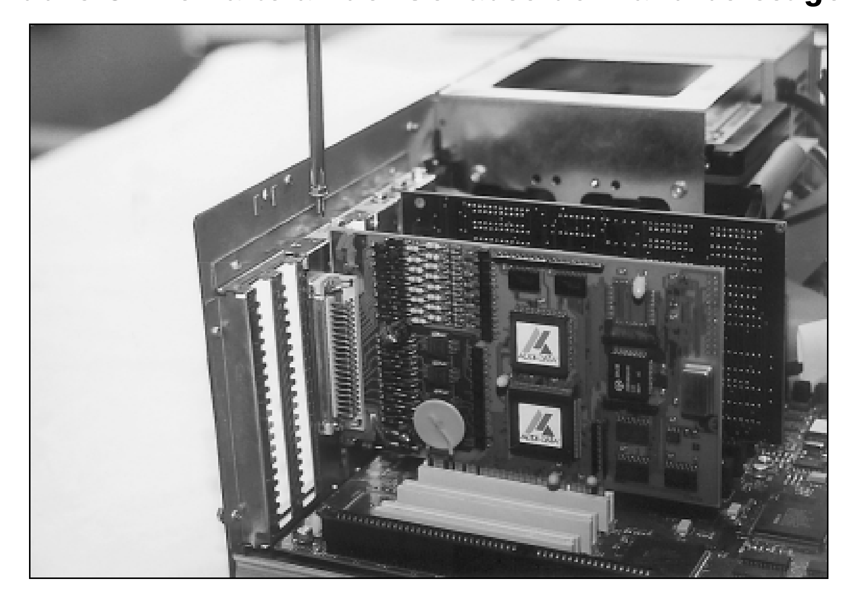


Abb. 5-2: Einbau der Karte



♦ **Karte an der Gehäuserückwand mit der Schraube befestigen, mit der das Blech befestigt war.**

Abb. 5-3: Die Karte an der Gehäuserückwand befestigen



♦ **Alle gelösten Schrauben festschrauben.**

5.4 PC schließen

♦ **PC schließen wie im Handbuch des PC Herstellers beschrieben.**

6 SOFTWARE

Im folgenden Kapitel werden die Software und ihre Verwendung beschrieben.

i

WICHTIG!
Die wichtigsten Informationen für das **Installieren und Deinstallieren der verschiedenen Treiber** finden Sie im mitgelieferten Handbuch **"Installationshinweise für den PCI- und ISA-Bus".**

Sie finden ein Link zu der entsprechenden PDF Datei im Navigationsfenster (Lesezeichen) von Acrobat Reader.

i

WICHTIG!
Die Softwarefunktionen, welche die **APCI-3200** unterstützen, werden im Kapitel 9 aufgelistet.

Die Karte wird mit einer Treiber-CD-ROM (CD 1) geliefert, die u. a. das Paket ADDIPACK für Windows NT 4.0 und Windows XP/2000/98 enthält.

ADDIPACK besteht aus:

- **ADDIREG:** ADDIREG ist ein 32-Bit Programm für Windows NT 4.0 und Windows XP/2000/98. Mit diesem Programm kann der Benutzer alle Hardware Informationen registrieren, die für die Benutzung der ADDI-DATA PC-Karten erforderlich sind.

- **ADDIDRIVER** besteht aus API Funktionen zur Steuerung der "universellen ADDI-DATA Karten" in 32-Bit.

- **ADDevice Manager** verwaltet die Konfiguration der virtuellen Karte (siehe unten).

- **ADDI-DATA virtuelle Karte:**
  Die ADDI-DATA Software basiert auf dem Prinzip einer **virtuellen Karte**, indem die Funktionalitäten (z.B. digitale Eingänge, analoge Ausgänge, Timer, ...) aller im PC eingebauten "universellen ADDI-DATA Karten" als die Funktionalitäten einer einzigen (virtuellen) Karte interpretiert werden.
  Diese Karte bildet dann einen gesamten Pool von Funktionen, aus dem man die Funktionalitäten aufrufen kann, ohne eine bestimmte Karte ansprechen zu müssen.

- **ADDEVICE MAPPER** ist spezifisch für die ADDIPACK Karten entwickelt worden, um Ihnen die Verwaltung der virtuellen Karte zu erleichtern. Mit diesem Programm können Sie die virtuelle Karte optimal auf Ihre Applikationsanforderungen anpassen.

  WICHTIG!
  Für einige Funktionen des **ADDEVICE MAPPER** Programms sollte der Internet Explorer 6 oder höher auf Ihrem Rechner installiert sein.

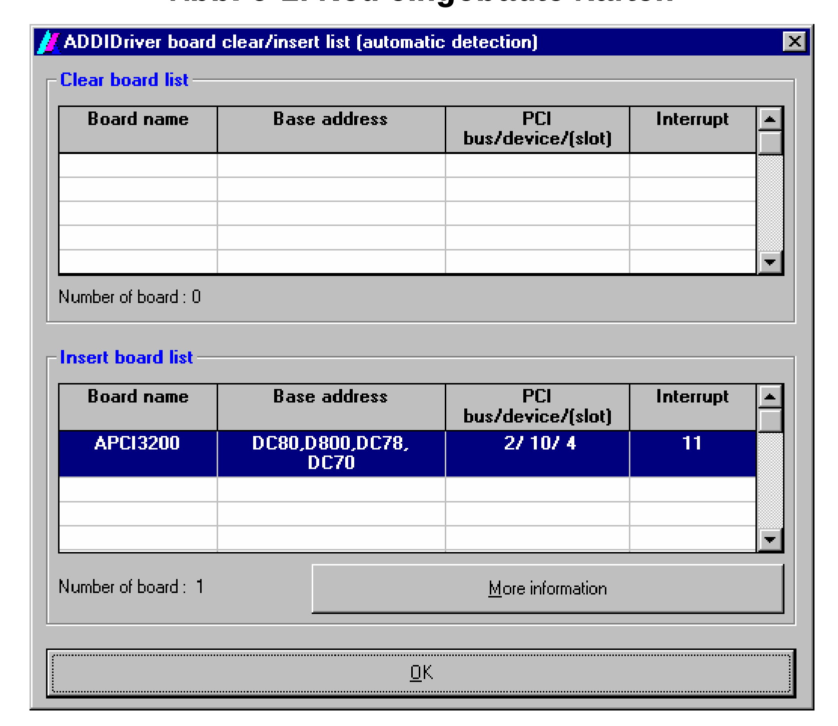
6.1 Registrierung der Karte

Die **APCI-3200** wird beim Starten von ADDIREG automatisch erkannt und registriert.

6.1.1 Installation einer neuen Karte

Wenn eine neue Karte erkannt wurde, öffnet sich folgendes Fenster:

Abb. 6-1: Neu eingebaute Karten



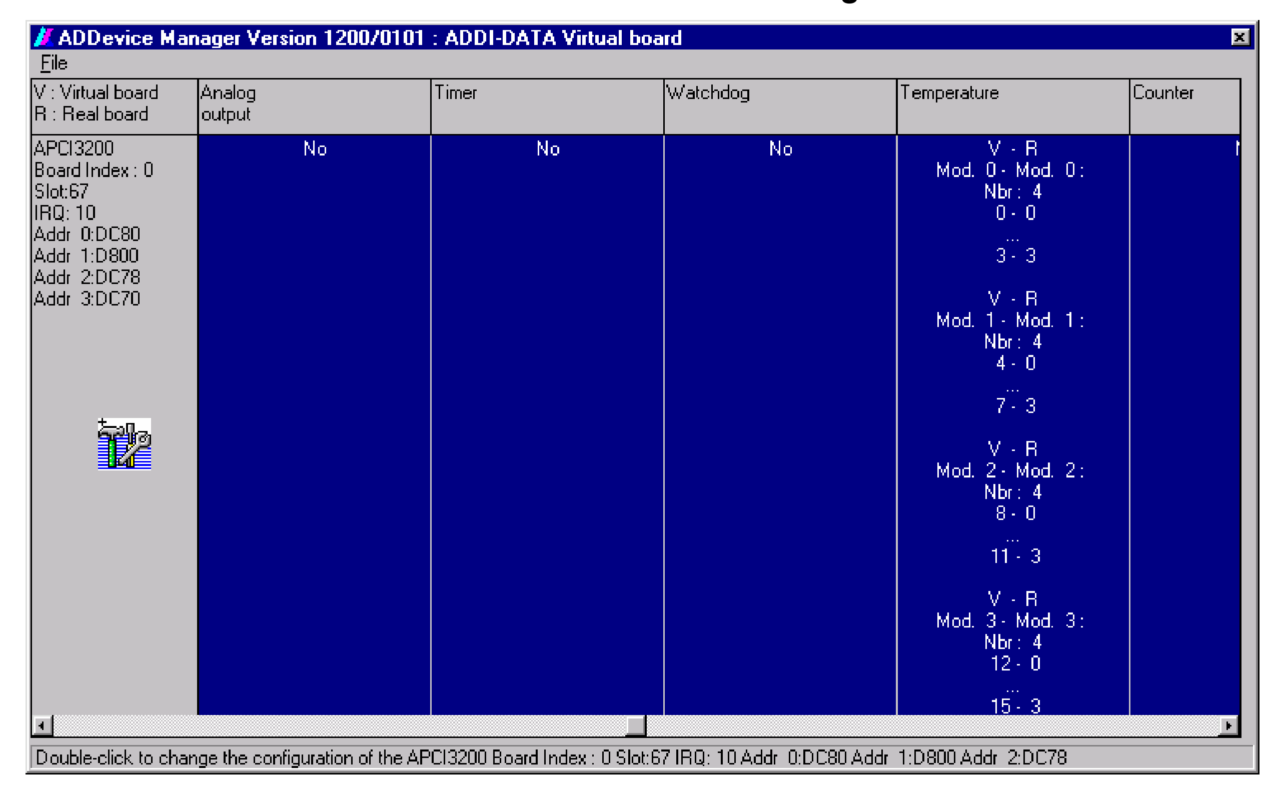
In der oberen Tabelle werden die seit dem letzten ADDIREG-Start ausgebauten Karten aufgelistet.

In der unteren Tabelle werden die neuen, im PC entdeckten Karten aufgelistet.

Wenn Sie zusätzliche Information für den Betrieb der Karte gebrauchen, klicken Sie "More Information" an. Der ADDevice Manager wird gestartet.

ADDevice Manager

Abb. 6-2: ADDevice Manager



Für jede neu registrierte Karte wird folgendes in der Tabelle eingetragen:

Erste Spalte:
- Kartenname
- Board Index: Nummer, die der Karte zugewiesen wird, wenn diese in ADDIREG eingetragen wird.
- Steckplatz-Nummer
- IRQ Leitung
- Verschiedene Adressen, die der Karten vom BIOS automatisch zugewiesen werden

Weitere Spalten:

Es wird für jede einzelne Ressource (Analoger/digitaler Eingang/Ausgang, Watchdog, ...) zwischen der virtuellen Karte (**V**, Software) und der realen Karte (**R**, Baugruppe) unterschieden.

Folgende gesetzten Parametern werden aufgelistet:
- Modulnummer,
- Anzahl der Ressourcen
- Index: Die erste Linie stellt die Nummer der ersten Ressource (links: virtuelle - rechts: reale) dar. Die Linie unter der gestrichelten Linie entspricht der Nummer der letzten Ressource (links: virtuelle - rechts: reale).
- Typ (24 V/5 V, voltage/current, HS/OC - High-Side/Open Kollektor, usw.). Wenn auf dieser Zeile "various" angezeigt wird, sind die Ressourcen von verschiedenen Typen. "Undefined" bedeutet, dass der Typ für diese Ressource nicht definiert ist.

- IRQ: falls die Ein-/Ausgänge interruptfähig sind, zeigt das Programm die Nummer des ersten und letzten Ein-/Ausgangs.

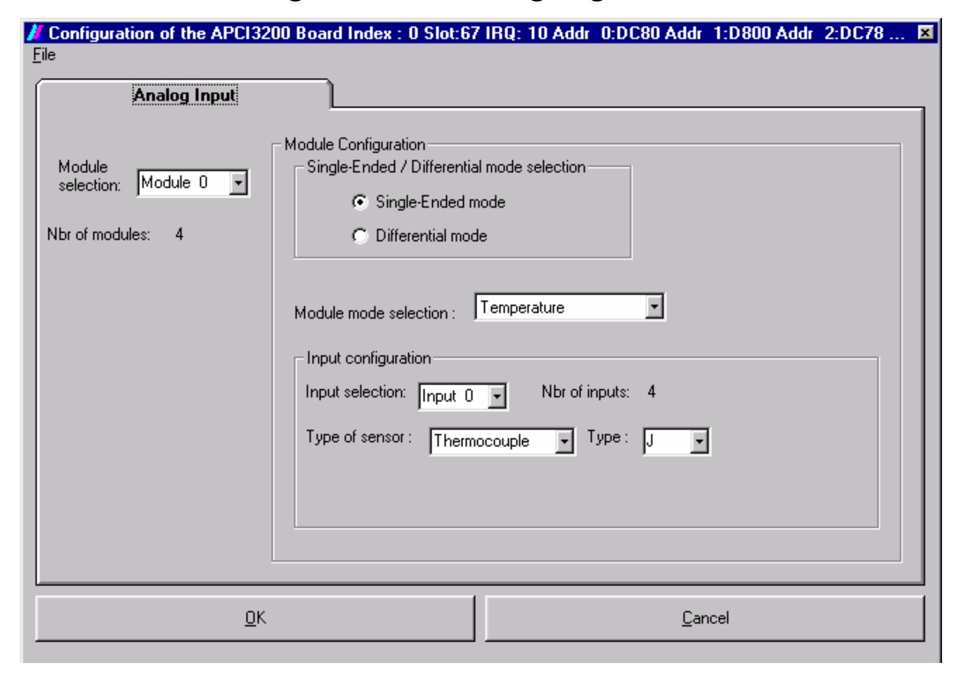
Bei Doppelklicken auf eine der Spalten wird das Anschlussprinzip und die technischen Daten der Ressourcen angegeben. Diese Funktion ist nur möglich, wenn ein Fragezeichen mit dem Maus-Cursor angezeigt wird.

Die gesetzte Konfiguration können Sie als Text-Datei exportieren. Klicken Sie "File" an und speichern die Konfiguration als .txt Datei mit "Export information to file...". Sie können dann die Konfiguration ausdrucken oder als Basis für weitere Karten wieder benutzen.

APCI-3200 Konfiguration

Wenn mit dem Cursor ein "Werkzeug"-Icon in der ersten Spalte des ADDevice Managers angezeigt wird, können Sie die Kartenkonfiguration ändern (Doppelklick). Die Eingänge der APCI-3200 können zum Beispiel verschiedene Funktionen aufweisen.

Abb. 6-3: Konfiguration der Eingänge für die APCI-3200



Sie können jedes Modul (4 Kanäle) einzeln konfigurieren.

Module configuration:
Wählen Sie den Eingangsmode aus: Single-Ended oder Differential.

Module mode selection:
Je nach Eingangsmode können Sie folgende Erfassungsmöglichkeiten auswählen:
- Temperature
- Resistance
- Analog

Im "S.E mode" stehen 4 Kanäle pro Modul zur Verfügung. Sie können dann "Temperature" und "Analog" benutzen.

Im "differential mode" stehen 2 Kanäle pro Modul zur Verfügung. Sie können dann "Temperature", "Analog" und "Resistance" benutzen.

Input configuration:
Sie können einen Sensortyp pro Kanal auswählen.
Wenn Sie "Temperatur" im S-E Mode ausgewählt haben, können Sie nur Thermoelemente anschließen.
Wenn Sie "Temperatur" im diffenziellen Mode ausgewählt haben, können Sie nur RTD anschließen.

Wenn Sie die Karte konfiguriert haben, kommen Sie zum ADDevice Manager Fenster mit OK zurück.

Die gesetzte Konfiguration können Sie für weitere Kartenkonfigurationen speichern. Klicken Sie "File" an und speichern die Konfiguration als .cdf Datei mit "Save file in". Sie können dann jederzeit die Konfiguration wieder aufrufen, indem Sie unter "File" "Load from File" die cdf Datei öffnen.

Wenn Sie die gesetzte Registrierung geprüft haben, schließen Sie das Fenster des ADDevice Manager. Die Karte ist betriebsbereit.

6.1.2 Die Registrierung einer vorhandenen Karte ändern

Sie können jederzeit die aktuelle Konfiguration der APCI-3200 mit dem ADDIREG Registrierungsprogramm ändern.

Beschreibung des ADDIREG Programms

Das Programm wird automatisch mit dem ADDIPACK installiert. Starten Sie ADDIREG unter Start/Programme/ADDIPACK/ADDIREG.

i

WICHTIG!
Schließen Sie zuerst alle Applikationen (Programme), welche die Karten benutzen, bevor Sie das ADDIREG Programm starten.

Die Karte wird automatisch von ADDIREG im Programm eingetragen. Für diese Karte haben die Felder "Insert" und "Clear" keine Bedeutung.

Abb. 6-4: ADDIREG Hauptfenster (Beispiel)

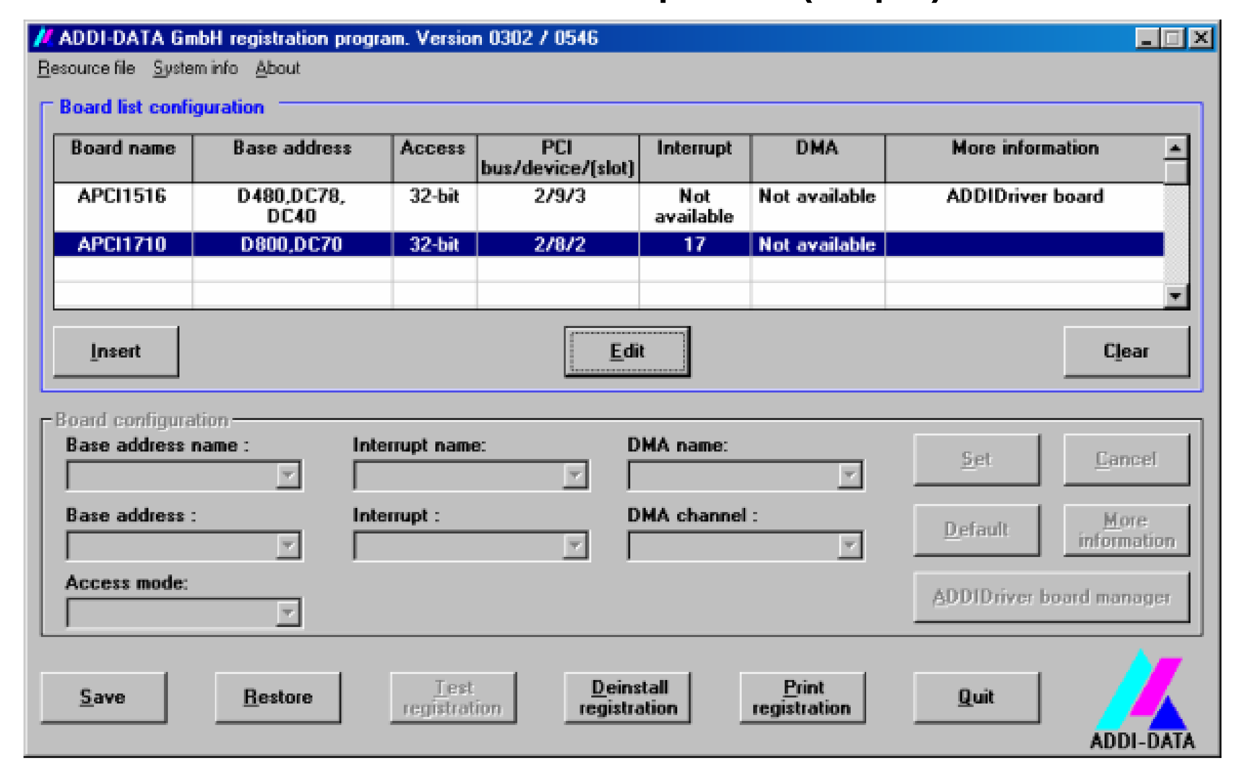


Tabelle:

Board name:
Die Namen der verschiedenen registrierten Karten werden gezeigt.
(z.B. APCI-3200).

Base address:
Ausgewählte Basisadresse der Karte. Bei PCI Karten wird die Basisadresse durch das BIOS vergeben.

Access:
Auswahl des Zugriff-Modes für die ADDI-DATA digitalen Karten.
Zugriff in 8-Bit, 16-Bit oder 32-Bit Mode.

PCI bus/device/(slot):
Nummer des benutzten PCI Bus, Steckplatzes und des Devices.
Falls die Karte keine APCI-Karte ist, erscheint die Meldung: "NO".

Interrupt:
Benutzter Interrupt der Karte. Falls die Karte keinen Interrupt unterstützt, erscheint die Meldung: "Not available".

DMA:
Zeigt den ausgewählten DMA-Kanal oder "Not available" an, wenn die Karte keinen DMA unterstützt oder wenn die Karte keine ISA Karte ist.

More information:
Weitere Information, z.B. die Zeichenkette für den Identifier oder die eingebauten COM Schnittstellen. Falls die Karte mit dem ADDIDRIVER programmiert ist, wird dies angezeigt.

Textfelder:

Base address name:
Bezeichnung der benutzten Basisadressen für die Karte. Mit Hilfe des Pulldown-Menüs können Sie den Name auswählen. Der entsprechende Adressbereich wird im unteren Feld angezeigt (Base Address).

Interrupt name:
Bezeichnung der benutzten Interruptleitungen für die Karte. Mit Hilfe des Pulldown-Menüs können Sie den Name auswählen. Die entsprechende IRQ wird im unteren Feld angezeigt (Interrupt).

DMA name (nur für ISA Karten):
Wenn die Karte 2 DMA Kanäle unterstützt, können Sie auswählen, welchen DMA-Kanal Sie ändern.

DMA channel (nur für ISA Karten):
Auswahl des gewünschten DMA-Kanals.

Schaltflächen:

Edit[1]:
Auswahl der markierten Karte mit den verschiedenen gesetzten Parametern.

Set:
Setzt die parametrierte Kartenkonfiguration. Die Konfiguration muss mit Set bestätigt werden, bevor Sie diese speichern können.

Cancel:
Setzt die geänderten Parameter auf die momentan gespeicherte Konfiguration zurück.

Default:
Setzt den Standardparameter der Karte.

More information (für die Karten mit ADDIPACK nicht verfügbar):
Sie können damit kartenspezifische Parameter ändern, z.B. die Identifier Zeichenkette, die COM-Nummer, den Betriebsmode einer Kommunikationskarte, usw.

ADDIDriver Board Manager:
Unter Edit/ADDIDriver Board Manager können Sie die aktuellen Einstellungen jeder über den ADDEVICE Manager verwalteten Karten ansehen bzw. modifizieren.

---

1 "x": Tastenkombination; z.B. "Alt + e" für Edit

Der ADDevice Manager wird geöffnet. Das Fenster listet alle verfügbaren Ressourcen der **virtuellen Karte** auf.

Test registration:
Überprüft, ob es einen Konflikt zwischen der Karte und anderen im PC installierten Geräten gibt. Eine Meldung zeigt den Parameter an, der den Konflikt generiert hat.
Wenn kein Konflikt aufgetreten ist, erscheint "Test of device registration OK".

Deinstall registration:
Deinstalliert die Registrierungen aller Karten aus der Tabelle und löscht die Einträge in der Windows-Registry.

Print registration:
Druckt die Registrierungsparameter auf Ihrem Standarddrucker aus.

Quit:
Beendet das ADDIREG Programm.

6.2 Fragen und Software-Download im Internet

Sie können uns Fragen zusenden:
per Email: info@addi-data.de oder
hotline@addi-data.de

Download im Internet

Die neueste Version der Standardsoftware für die Karten **APCI-3200** können Sie kostenlos downloaden unter:

http://www.addi-data.com

i

WICHTIG!
Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme und bei evtl. Störungen während des Betriebs, ob für das Produkt ein Update (Handbücher, Treiber) vorliegt. Die aktuellen Daten finden Sie auf unserer Homepage oder kontaktieren Sie uns direkt.

7 ANSCHLUSS AN DIE PERIPHERIE

7.1 Steckerbelegung

Abb. 7-1: 50-pol. SUB-D Stecker

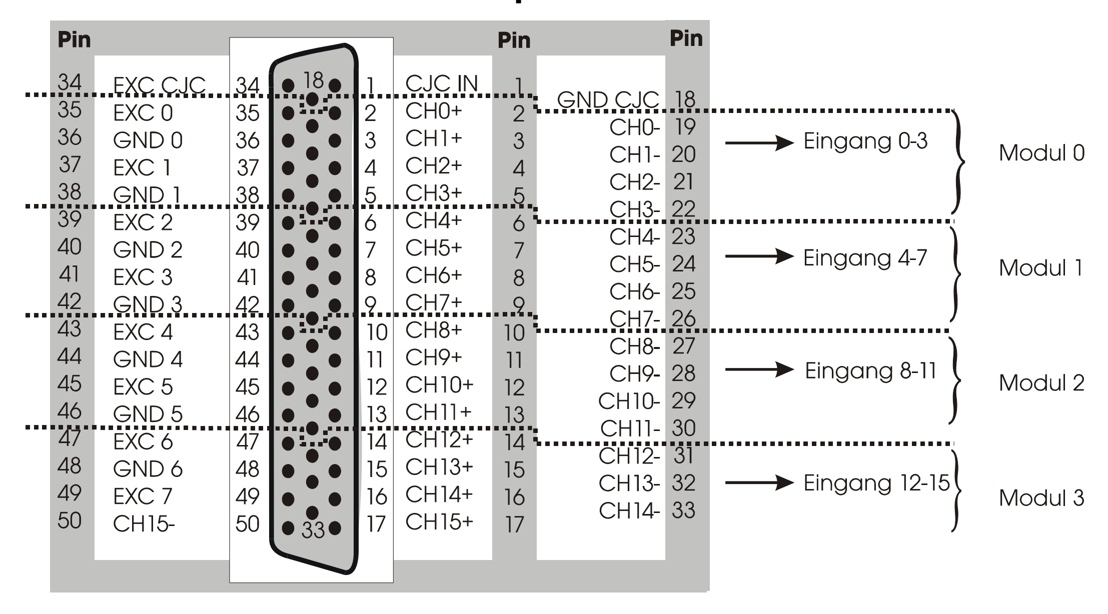
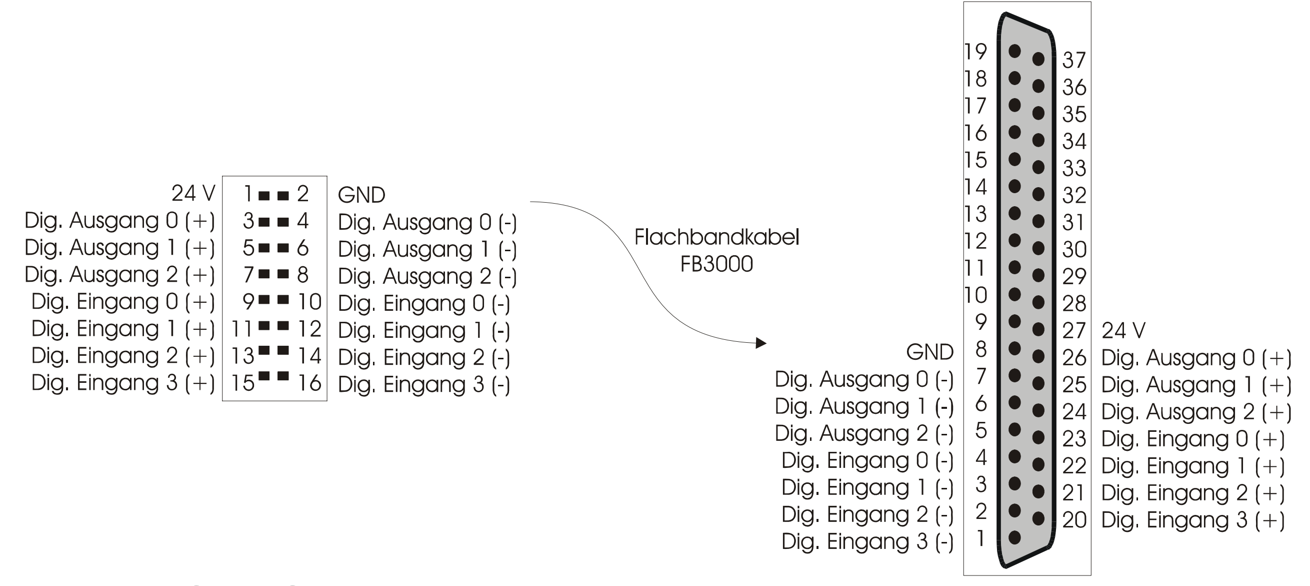


Abb. 7-2: 16-pol. Flachbandstecker an einem 37-pol. SUB-D Stecker angeschlossen

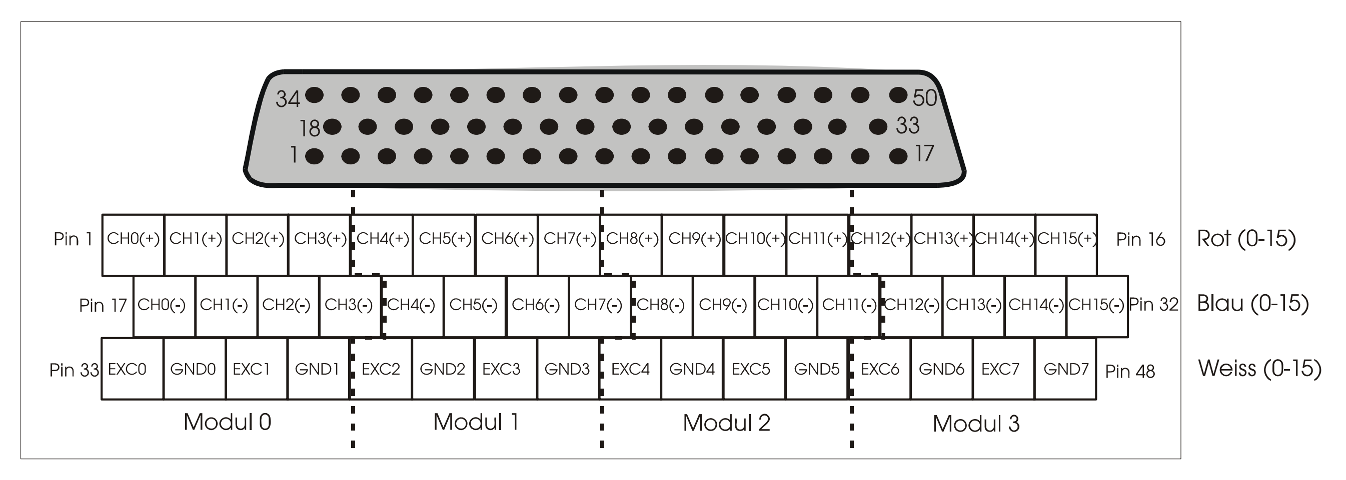


i

WICHTIG!
Stecken Sie das Kabel FB3000 auf den Stecker mit der roten Kabelleitung auf der Seite des Pins 1. Siehe Seite 33 "Anschluss an Anschlussplatinen".

7.2 Belegung auf der Anschlussplatine PX3200

Abb. 7-3: 48-pol. Anschlussplatine PX3200



EXC: excitation; Stromquellen
Pin x: Nummer des entsprechenden Pins auf dem Stecker der PX3200

7.3 Anschlussprinzip

Die Anzahl der anschließbaren Thermoelemente oder RTDs hängt von der Kartenversion ab.

Tabelle 7-1: Anschlussmöglichkeiten

Version	**Anzahl der anschließbaren Thermoelemente (S.E. Eingänge)**	**Anzahl der anschließbaren RTDs (Diff. Eingänge)**		
		2-Leiter -Schaltung	3-Leiter -Schaltung	4-Leiter -Schaltung
APCI-3200-4	4	2	1	2
APCI-3200-8	8	4	2	4
APCI-3200-16	16	8	4	8

7.3.1 Anschluss der Thermoelemente über die PX3200

Abb. 7-4: Anschluss der Thermoelemente über die PX3200

Verpolungsschutz auf der PX3200:
Die Pole sind mit Farben gekennzeichnet
⊕ Rot
⊖ Blau

7.3.2 Anschluss der RTDs über die PX3200 Anschlussplatine

Abb. 7-5: Anschluss der RTDs mit 2-Leiterschaltung

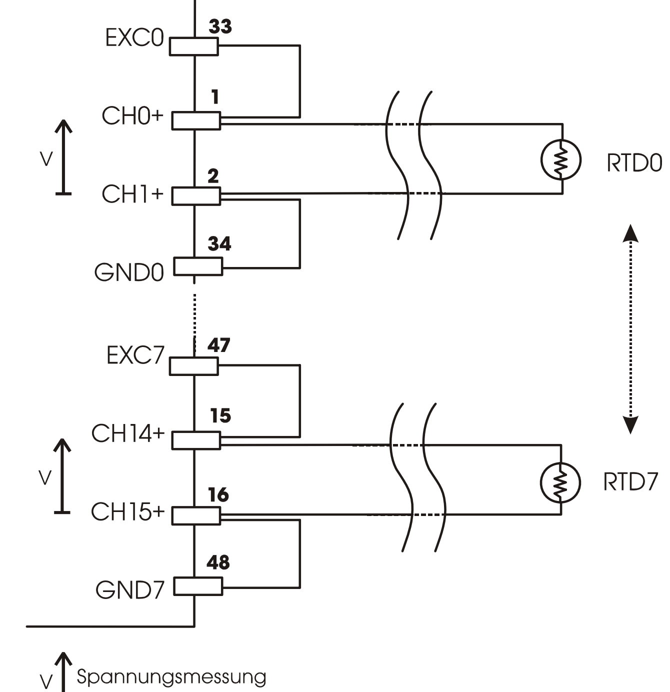
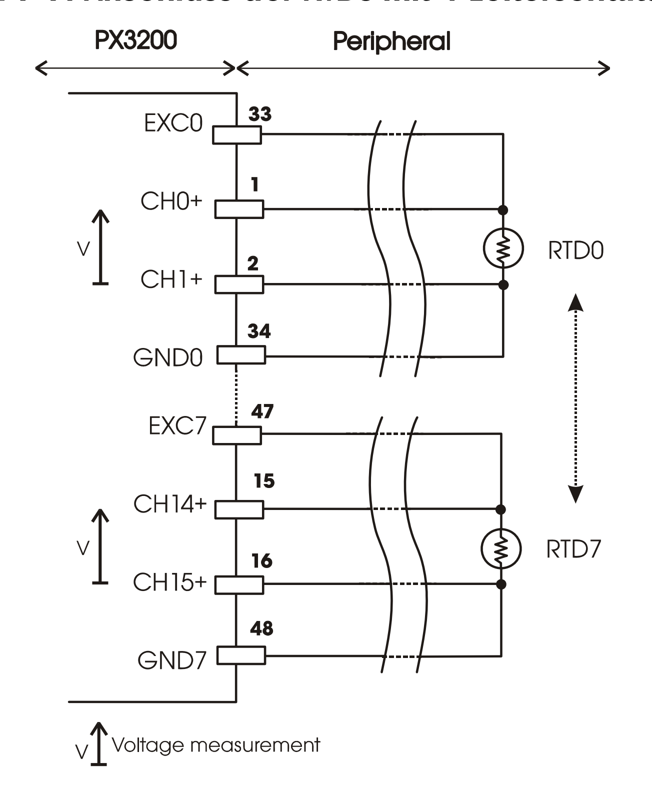


Abb. 7-6: Anschluss der RTDs mit 3-Leiterschaltung

PX3200
Peripheral
EXC0 33
CH0+ 1
EXC1 35
CH1+ 2
GND1 36
EXC6 45
TC12+ 13
EXC7 47
TC13+ 14
GND7 48
V
RTD0
RTD3
V Voltage measurement

Abb. 7-7: Anschluss der RTDs mit 4-Leiterschaltung



7.3.3 Anschluss der Eingänge als Spannungseingänge

Abb. 7-8: Spannungseingänge (Single-Ended)



WARNUNG!
Wenn die Karte im Single-Ended Mode betrieben wird, sind die negativen Eingänge 0(-) bis 15(-) Onboard an der Referenzspannung von 2,5 V angeschlossen. **Sie dürfen unter keinen Umständen an die Masse angeschlossen werden.**

Dadurch könnten Kurzschlüsse entstehen und die Karte zerstört werden.

Abb. 7-9: Spannungseingänge (differenziell)

7.3.4 Digitale Ein- und Ausgänge

Abb. 7-10: Digitale Ausgänge

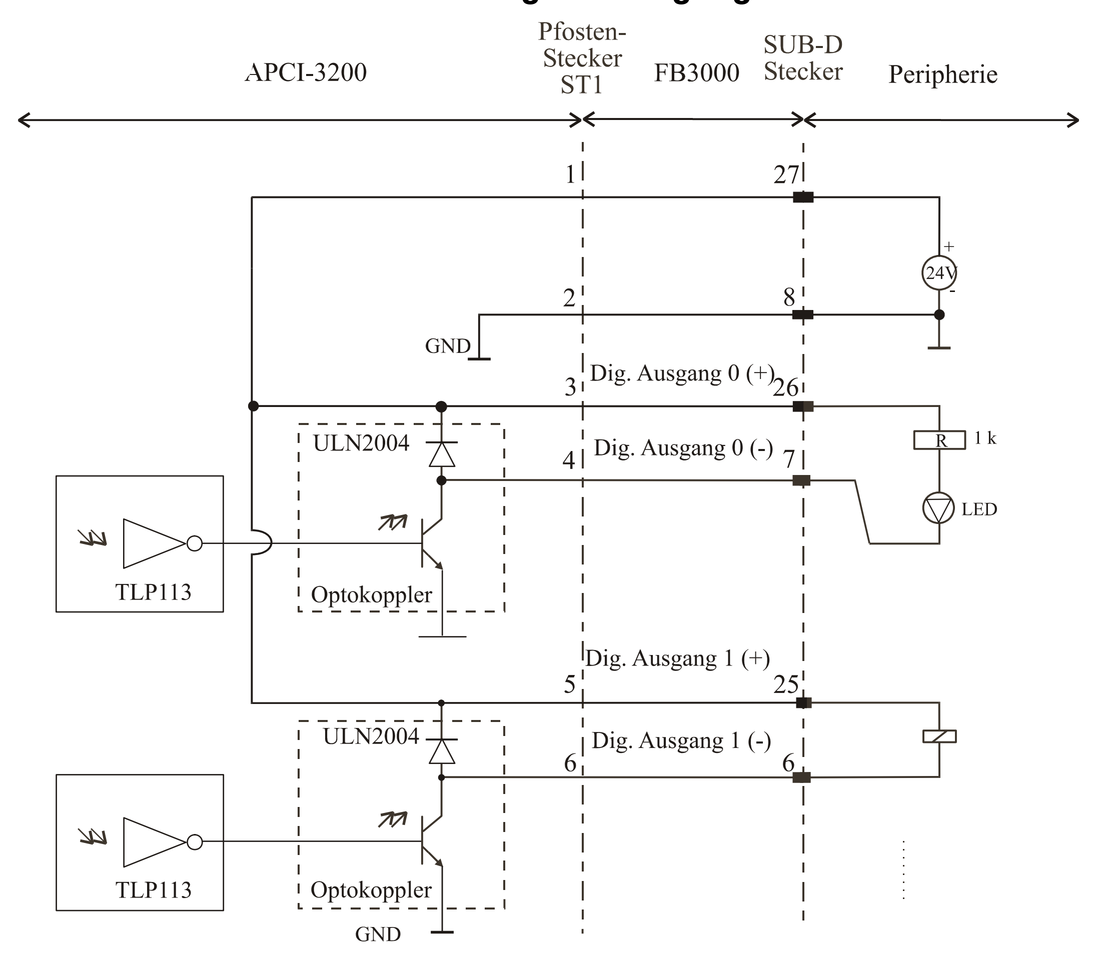
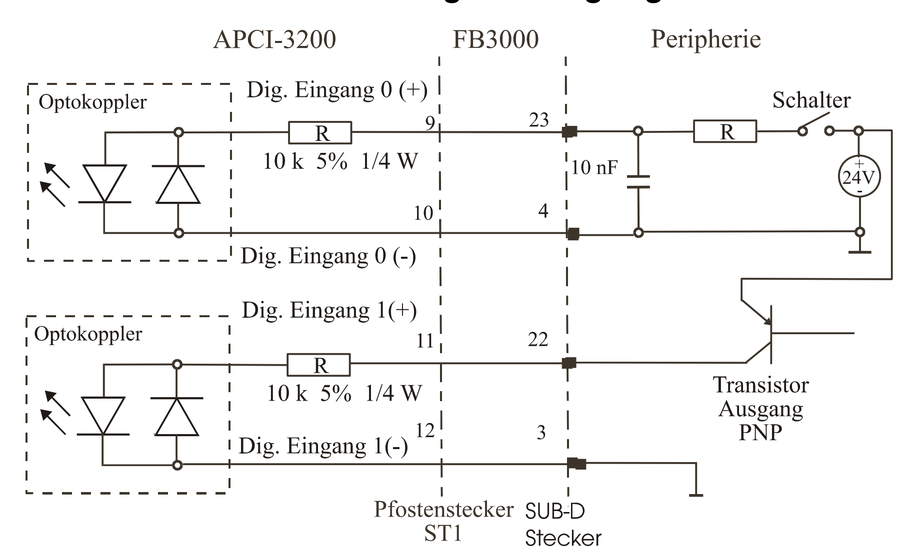
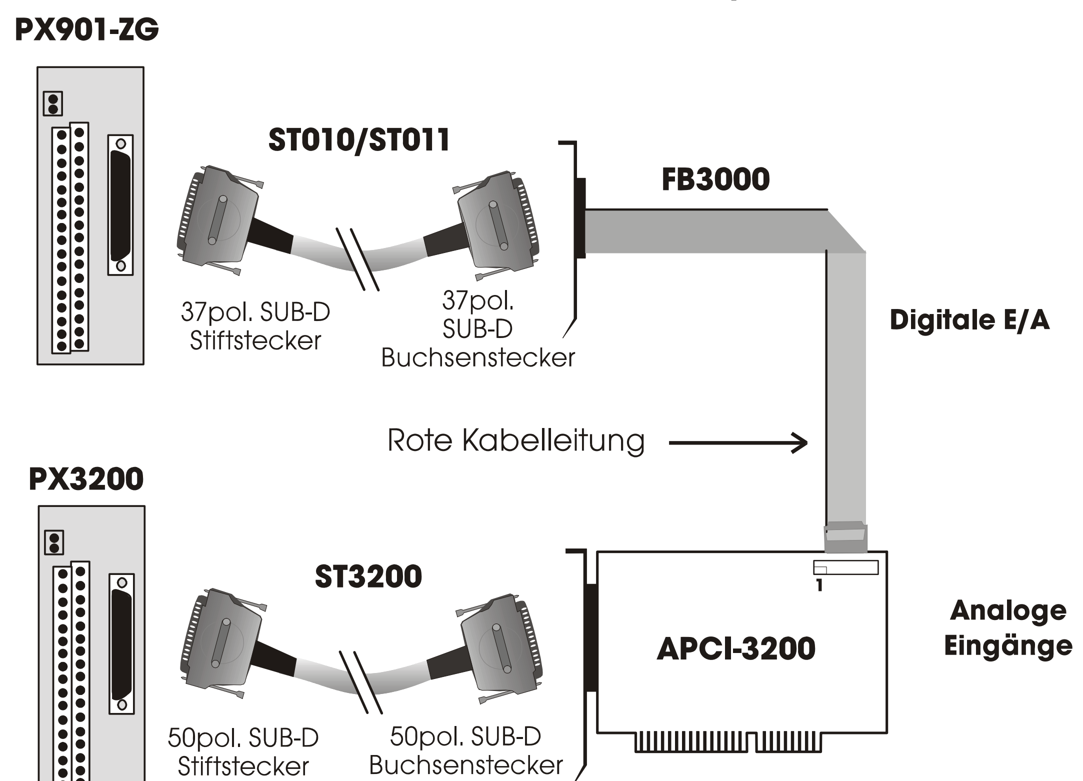


Abb. 7-11: Digitale Eingänge



7.3.5 Anschluss an Anschlussplatinen

Abb. 7-12: Anschluss an Anschlussplatinen

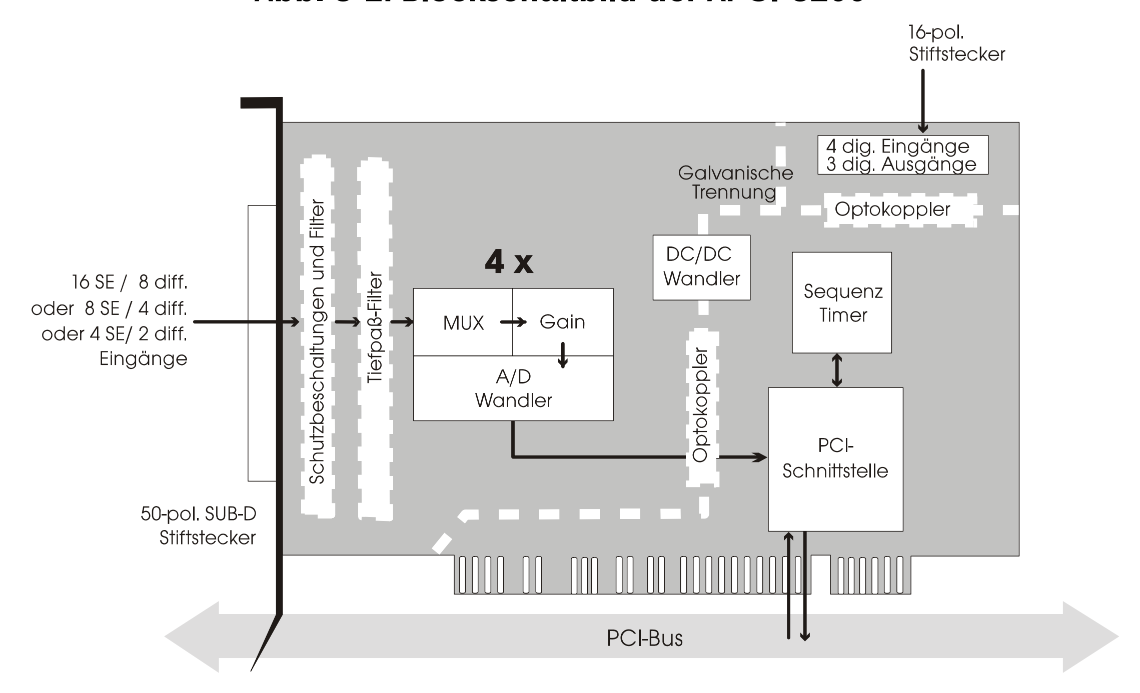


WICHTIG!
Stecken Sie das Kabel **FB3000** auf den Stecker mit der roten Kabelleitung auf der Seite des Pins 1.

8 FUNKTIONEN DER KARTE

8.1 Blockschaltbild

Abb. 8-1: Blockschaltbild der APCI-3200



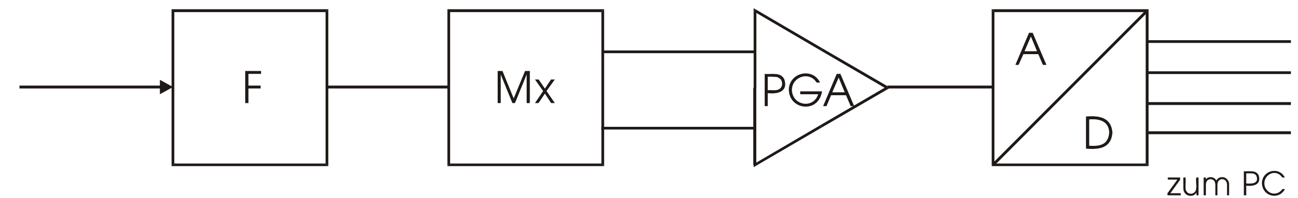
8.2 Analoge Eingabe

Es befinden sich max. 16 analoge Eingänge auf der Karte. Die 16 Eingänge werden in 4 Module aufgeteilt. Jedem Modul wird ein 18-bit A/D Wandler zugewiesen. Jeder Wandler kann die 4 Eingänge einzeln oder sequenziell, einmal oder zyklisch durch Timer erfassen (Scan, Single oder Continuous Mode).

Mit der APCI-3200 sind verschiedene Anwendungen möglich:
- Erfassung 16 SE oder 8 differenzieller analoger **Spannungseingänge** mit einer 18-Bit Auflösung, im Bereich von ± 2,5 V,
- **Temperaturerfassung** über Thermoelemente oder Widerstandsthermometer (RTD),
- **Widerstandsmessung.**

Für die Eingangserfassung werden folgende Parameter über Software konfiguriert:
- Verstärkung,
- Polarität,
- Eingangsmode: Single-Ended oder differenziell.

Abb. 8-2: Erfassungsprinzip der analogen Eingänge



Modul 0 entspricht den Eingängen 0 bis 3.
Modul 1 entspricht den Eingängen 4 bis 7.
Modul 2 entspricht den Eingängen 8 bis 11.
Modul 3 entspricht den Eingängen 12 bis 15.

Die Konvertierung von dem Modul x wird durch Single Start, Single Scan, Continuous Scan mit oder ohne Timer, durch Softwaretrigger oder externe Hardwaretrigger über einen digitalen Eingangskanal gestartet:
- Digitaler Eingang 0 für Modul 0.
- Digitaler Eingang 1 für Modul 1.
- Digitaler Eingang 2 für Modul 2.
- Digitaler Eingang 3 für Modul 3.

Wenn die Konvertierung beendet ist, wird ein Konvertierungsende (EOC: "End of Conversion") ausgelöst. Der gemessene Wert kann jederzeit mit der entsprechenden Treiberfunktion zurückgelesen werden.

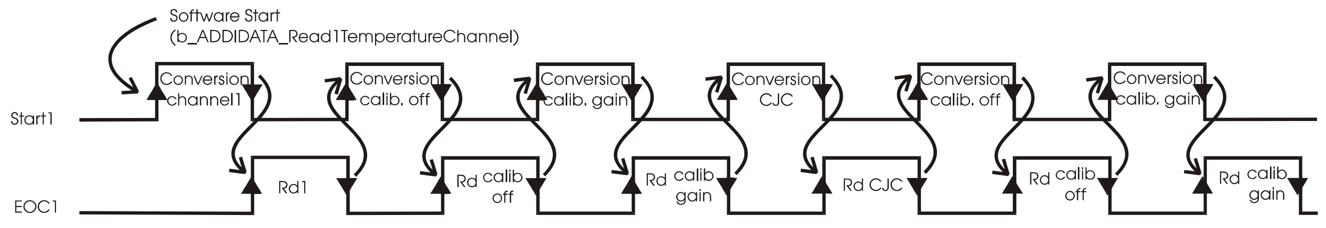
8.2.1 Erfassungsmöglichkeiten

- Jeder Kanal kann einzeln erfasst werden (Software Start; Siehe Abb. 8-3).
- Jedes Modul (4 Kanäle) kann einzeln erfasst werden (ein Kanal nach dem anderen):
  - einmal durch Softwaretrigger (Single Software Scan; Siehe Abb. 8-4)
  - einmal durch externen Trigger (Single Hardware Scan)
  - zyklisch durch Softwaretrigger (Continuous Software Scan)
  - zyklisch durch Softwaretrigger mit Timer (Continuous Software Scan with Timer)
  - zyklisch durch externen Trigger (Continuous Hardware Scan)
  - zyklisch durch externen Trigger mit Timer (Continuous Hardware Scan with Timer; Siehe Abb. 8-5)

Jede Möglichkeit wird über Software konfiguriert.

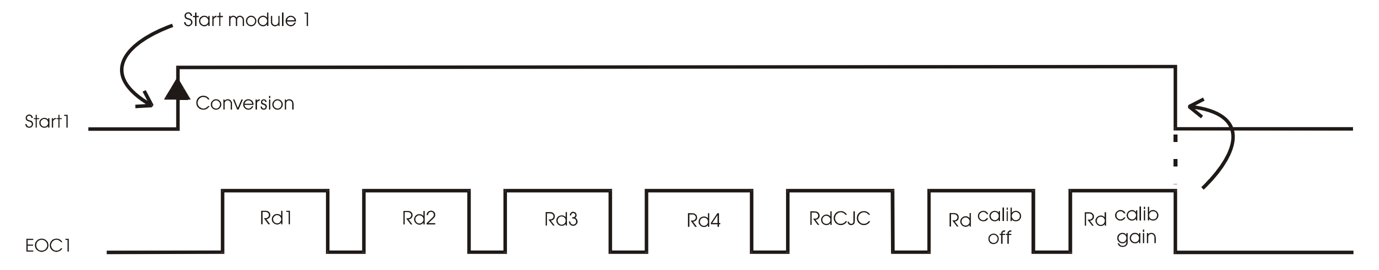
Abb. 8-3: Erfassungsbeispiel - Software Start

Rdx: Read Channel x
CJC: Kaltstellenkompensation
calib. off: Offset Kalibrierung
calib. gain: Gain Kalibrierung
EOC0: End of Conversion/Konvertierungsende für das Modul 0
Start0: Start des Moduls 0



Nach einem Software Start werden der Kanal x, der Offset-Wert und der Verstärkungswert gelesen, um einen 16-Bit genauen Messwert zurückzugeben. Wenn das Modul als "Thermoelement-Eingang" gesetzt wird, wird zusätzlich auch den Wert der Kaltstellenkompensation gelesen.

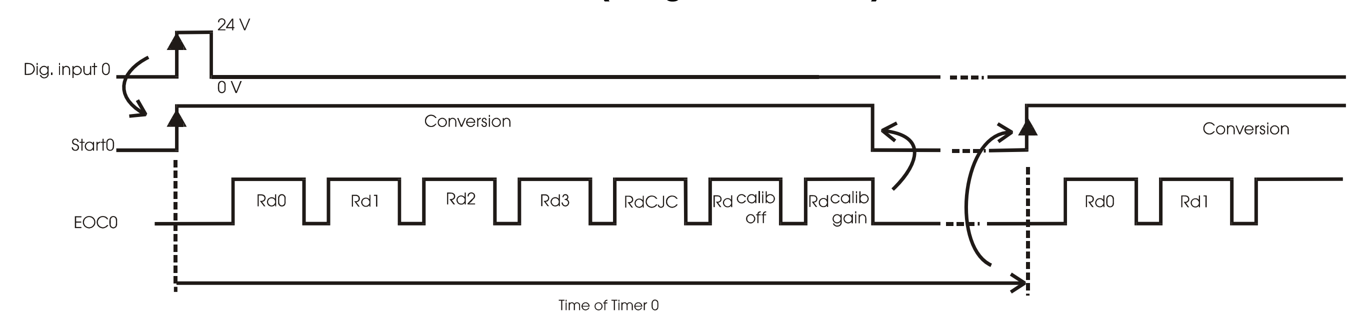
Abb. 8-4: Erfassungsbeispiel - Single Software Scan



Single Software Scan in Single-Ended Mode:
Nach einem Single Software Scan werden die Kanäle 0, 1, 2, 3, die Kaltstellenkompensation, der Offset-Wert und der Verstärkungswert gelesen. Die Wandlung läuft einmal durch (Single Scan) und wird gestoppt.

Single Software Scan in differenziellen Mode:
Nach einem Single Software Scan werden die Kanäle 0, 1, die Kaltstellenkompensation, der Offset-Wert und der Verstärkungswert gelesen. Die Wandlung läuft einmal durch (Single Scan) und wird gestoppt.

Abb. 8-5: Erfassungsbeispiel - Continuous Hardware Scan mit Timer (steigende Flanke)



Die Wandlung ist mit dem Single Software Scan vergleichbar.
Der Unterschied besteht darin, dass der Start durch einen der 4 digitalen Eingänge (Externen Trigger) ausgelöst wird. Zwischen 2 SCAN-Start kann eine Zeit durch einen 10-Bit Timer programmiert werden. Die Wandlung wird durch Software gestoppt.

Erfassungszeiten

Tabelle 8-1: Erfassungszeiten

Sample Rate (Hz) 1 Kanal, Offset, Referenz	Sample-Periode (ms)
20	50
40	25
80	12,5
160	6,25

8.2.2 Interrupt

Pro Modul wird eine Konvertierungsende ("End Of Conversion") automatisch nach jeder Messung generiert. Diese können einen Interrupt auslösen.

8.2.3 Timer

Über die 4 x 10-Bit Timer können die Abstände (Delay) zwischen 2 SCAN-Start angegeben werden. Jeder Timer kann unabhängig von den anderen in 2 verschiedene Zeitbasen konfiguriert werden.

Tabelle 8-2: Timer-Zeitintervalle

Zeit-Einheit	Bereich der Delay-Zeit in der Zeiteinheit	Entspricht
1ms	0< t < 1023 ms	0 < t < 1,023 s
1s	0< t < 1023 s	0 < t < 17,067 min

Nach Ablauf der Delay-Zeit wird ein neuer SCAN Zyklus gestartet.

8.2.4 Software Kalibrierung

Jeder Kanal kann einzeln durch Software konfiguriert werden. Für jede Messung erfolgt eine Software-Kalibrierung des A/D Wandlers durch internen Abgleich mit der Referenzspannung. Dadurch wird der Offset- und Verstärkungsfehler korrigiert, um die Spannung mit einer Genauigkeit von 16-Bit zu messen.

8.2.5 Diagnose

Die Karte APCI-3200 enthält eine Diagnose-Funktion, die je nach verwendetem Sensortyp einen Kurzschluss oder eine Leitungsbruch erkennen kann.

Tabelle 8-3: Diagnose bei Kurzschluss oder Leitungsbruch

	Kurzschluss		**Leitungsbruch**	
Typ des angeschlossenen Messwertgebers	Diagnose-Funktion	Gemessene Spannung bei Kurzschluss	Diagnose-Funktion	Gemessene Spannung bei Leitungsbruch
Thermoelement Single-Ended	nicht möglich	-	möglich	>2V
Widerstandsthermometer Differenziell	Möglich	< 1mV*	möglich	>2,5V
Potentiometer Differenziell	Möglich	< 1mV*	möglich	>2,5V

* Wenn kein Messwertgeber angeschlossen ist, ist die am Kanal gemessene Spannung < 1 mV. Als Bestätigung soll ein Leitungsbruch-Test durchgeführt und eine Spannung > 2,5 V gemessen werden (Leitungsbruch).

8.3 Spannungserfassung

Tabelle 8-4: Spannungsgenauigkeit

Mode	**Bereich**	**Genauigkeit (Gain = 1)**
Bipolar	-100 mV < V < + 100 mV	± 38 µV
	- 2,5 < V < - 100 mV 100 mV < V < + 2,5 V	± 152 µV
Unipolar	0 < V < 100 mV	± 19 µV
	100 mV < V < + 2,5 V	± 76 µV

Siehe auch die Grenzwerte auf Seite 6-7.

8.3.1 Single-Ended Mode



WARNUNG!
Wenn die Karte im Single-Ended Mode betrieben wird, sind die negativen Eingänge 0(-) bis 15(-) Onboard an der Referenzspannung von 2,5 V angeschlossen. **Sie dürfen unter keinen Umständen an die Masse angeschlossen werden.**

Dadurch könnten Kurzschlüsse entstehen und die Karte zerstört werden.

8.3.2 Differenzieller Mode

Dieser Mode empfiehlt sich, wenn die Karte in einer rauhen Umgebung mit vielen Störungsquellen betrieben werden soll.

8.4 Temperaturprinzip

IMPORTANT!
Zur Temperaturerfassung sollen die Toleranzen der einzelnen Sensoren (Thermoelemente, Widerstandsthermometer ...) je nach Messbereich betrachtet werden.

Lesen Sie die entsprechenden Sensorangaben im Datenblatt Ihres Lieferanten.

Linearisierung

Durch Software erfolgt eine automatische Linearisierung der Thermoelementsignale bzw. der RTD gemäß den Grundwerttabellen. In den Tabellen nicht enthaltene Zwischenwerte werden durch lineare Interpolation errechnet.

Um die zu einer gemessenen Spannung gehörige Temperatur zu ermitteln, werden zwei benachbarte Temperatur-/Widerstandspaare (RTD) oder Temperatur-/Spannungspaare (Thermoelemente) oberhalb bzw. unterhalb des gesuchten Wertes herangezogen.

Die Temperatur kann durch Software in Celsius °C, Fahrenheit °F oder in Kelvin °K angegeben werden. Benutzen Sie folgende Software-Funktionen:

b_ADDIDATA_ConvertDegreeToFahrenheit oder
b_ADDIDATA_ConvertDegreeToKelvin

8.5 Temperaturerfassung

8.5.1 Temperaturerfassung über Thermoelemente

Kaltstellenkompensation

Die Anschlussplatine **PX3200** verfügt über eine integrierte Kaltstellenkompensation. Über ein RTD (Pt1000) wird die Spannung (V_{CJC}[1]) an der Kaltstelle gemessen und als Referenzspannung für die Temperaturmessung des an die Platine angeschlossenen Thermoelements benutzt.

Nach jeder Messung wird die Kaltstellenkompensation für jeden Kanal neu ermittelt und durch Software ausgewertet.

Genauigkeit der Kaltstellenkompensation

Tabelle 8-5: Genauigkeit der Kaltstellenkompensation

Typ	Bereich	Genauigkeit (Unipolar Mode, Gain=1)
Pt1000 auf Anschluss-platine PX3200	**0°C +60°C**	**± (0,30°C+0,0050|t°C|)**

WICHTIG!
Die absolute Genauigkeit der gemessenen Temperatur ist folgendermaßen zu berechnen:

Temperaturgenauigkeit =
Kaltstellenkompensationsgenauigkeit
+ Genauigkeit des A/D Wandlers
+ Thermoelementgenauigkeit[2].

---

[1] CJC: englische Abkürzung für Cold Junction Compensation (Kaltstellenkompensation)
[2] Siehe Angaben im Datenblatt des Herstellers

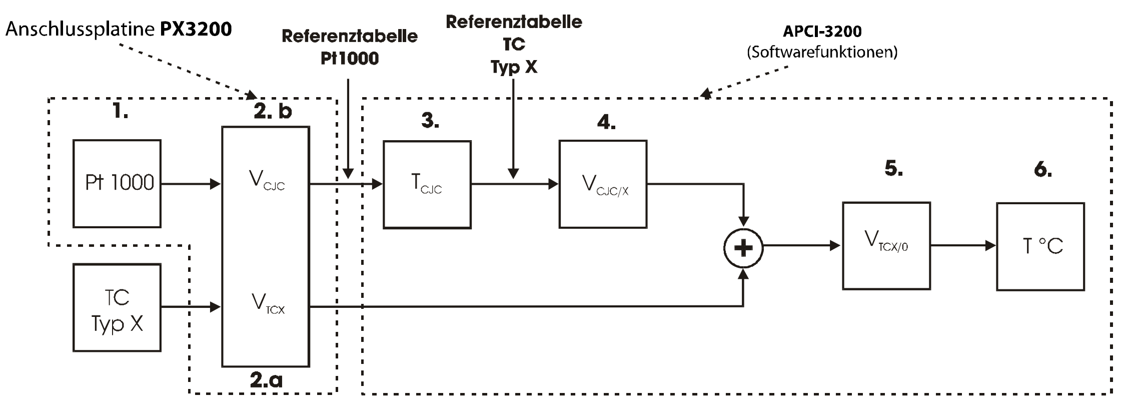
Genauigkeit des A/D Wandlers je nach Thermoelement

Tabelle 8-6: Genauigkeit des A/D Wandlers je nach Thermoelement

Typ	Bereich		Genauigkeit des A/D Wandlers (Bipolar Mode, Gain=1)
Typ J	-200,0°C 0,0°C +600,0°C	-0,1°C +599,9°C +1200,0°C	±0,6°C ±0,2°C ±0,6°C
Typ T	-200,0°C -79,9°C	-80,0°C +400,0°C	±0,7°C ±0,3°C
Typ K	-200,0°C 0,0°C +1000,0°C	-0,1°C +999,9°C +1300,0°C	±0,8°C ±0,4°C ±0,6°C
Typ E	-200,0°C	+1000,0°C	±0,5°C
Typ N	-200,0°C 0,0°C +800,0°C	-0,1°C +799,9°C +1300,0°C	±1,0°C ±0,2°C ±0,5°C
Typ S	0,0°C +400°C	+399,9°C 1768,0°C	±1,6°C ±0,7°C
Typ R	0,0°C +400,0°C	+399,9°C +1768,0°C	±1,6°C ±0,6°C
Typ B	+400,0°C +800,0°C	799,9°C +1820,0°C	±2,0°C ±1,0°C

Temperaturerfassung

Abb. 8-6: Temperaturerfassung mit Kaltstellenkompensation



i **WICHTIG!**
Die Nummern in der oberen Abbildung entsprechen denen in der folgenden Liste

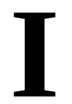
1. Die Kaltstellenkompensation wird durch einen Pt1000 realisiert, der auf der Anschlussplatine **PX3200** integriert ist.
2. Durch die **APCI-3200** werden:
   2.a) die Spannung des angeschlossenen Thermoelements Type X auf die Platine (VTCX)
   und
   2.b) die CJC Spannung (VCJC)
   durch die Software-Kalibrierung ermittelt (Siehe Absatz 8.2.4).
3. Die CJC Spannung VCJC wird in eine CJC Temperatur (TCJC) über die Referenztabelle des Pt1000 gewandelt.
4. Diese CJC Temperatur (TCJC) wird in eine CJC-Spannung (VCJC/X) gemäß den Werten der Referenztabelle des Thermoelements Type X durch Tabelle überführt.
5. Die Spannung des Thermoelements VTCX (siehe 2.a) und die überführte Spannung VCJC/X werden zusammen addiert, um die auf 0°C bezogene Thermoelement-Spannung (VTCX/0) anzugeben.
   VTCX/0 = VTCX + VCJC/X
6. Die Temperatur T wird dann von dieser auf 0°C bezogenen Spannung (VTCX/0) durch die zugehörige Tabelle ausgerechnet.

Je nach der ausgewählten Softwarefunktion wird die Temperatur dann in °C oder °F oder °K ausgegeben.

8.5.2 Temperaturerfassung über RTD

Tabelle 8-7: Genauigkeit des A/D Wandlers je nach RTD

Typ	Bereich	Genauigkeit 3- oder 4-Leiterschaltung (Unipolar Mode, Gain=1)
Pt100	-200,0°C +850,0°C	±0,4°C
Pt200	-200,0°C +850,0°C	±0,4°C
Pt500	-200,0°C +850,0°C	±0,3°C
Pt1000	-200,0°C +499,9°C +500,0°C +850,0°C	±0,2°C ±1,0°C
Ni100	-60,0°C +250,0°C	±0,3°C



WICHTIG!
Die absolute Genauigkeit der gemessenen Temperatur ist folgendermaßen zu berechnen:

Temperaturgenauigkeit =
Genauigkeit des A/D Wandlers je nach RTD
+ Genauigkeit des RTD[1].

Der RTD (resistance temperature detector) ist ein temperaturabhängiger Widerstand. Je größer der Widerstand, desto höher die Temperatur.

Der Konstantmessstrom fließt durch den RTD und verursacht einen Spannungsabfall. Durch diesen Spannungsabfall am RTD wird die Temperatur ermittelt.

2-Leiterschaltung

Siehe Absatz 7.3.2, Abb. 7-5: Anschluss der RTDs mit 2-Leiterschaltung.

Wenn der RTD einen Widerstand aufweist, erfolgt ein Spannungsabfall an den angeschlossenen Pins (in der Abbildung 1 und 2). Die an diesen Pins gemessene Spannung entspricht der Temperatur am RTD. Diese Lösung führt aber für längere Strecken zu einem Präzisionsverlust, da der Spannungsabfall des Konstantstroms über dem Leitungswiderstand den Messwert erhöht.
Die Karte interpretiert diese Messung als eine höhere Temperatur, was zur Temperaturverfälschung des Messwertes führt.

[1] Siehe Angaben im Datenblatt des Herstellers

3-Leiterschaltung

Siehe Absatz 7.3.2, Abb. 7-6: Anschluss der RTDs mit 3-Leiterschaltung

Im Vergleich mit der 2-Leiterschaltung wird eine zusätzliche Leitung zu einem Kontakt des Widerstandsthermometers geführt. 2 Erregerstromleitungen werden angeschlossen. Beide Leitungswiderstände lassen sich kompensieren, so dass die Einflüsse des Leitungswiderstands minimiert sind.

Die Präzision der Messung an dem Widerstand ist daher besser, vorausgesetzt, dass die elektrischen Leiter identische Eigenschaften (Länge und Material) haben.

4-Leiterschaltung

Siehe Absatz 7.3.2, Abb. 7-7: Anschluss der RTDs mit 4-Leiterschaltung.

Theoretisch bildet die 4-Leiterschaltung die optimale Anschlussmöglichkeit. Die Strom- und Masseleitung werden unabhängig von der Spannungsleitung an den Widerstand geführt. Die Leitungswiderstände und die Temperaturschwankungen haben keinen Einfluss auf das Messergebnis. Darüber hinaus können bis zu 8 RTDs mit höchster Präzision angeschlossen werden, während nur 4 RTDs mit der 3-Leitertechnik möglich sind.

8.6 Widerstandsmessung

Tabelle 8-8: Genauigkeit des Widerstands

Typ	Bereich		Genauigkeit 3- oder 4-Leiterschaltung (Unipolar Mode, Gain=1)
Widerstand	10,0Ω	399,9Ω	±0,2Ω
	400,0Ω	999,9Ω	±0,3Ω
	1000,0Ω	1999,9Ω	±0,7Ω
	2000,0Ω	4000,0Ω	±4,0Ω

Der Anschluss und die Erfassungsmöglichkeit der Widerstände sind ähnlich wie für die RTD. Der Widerstand ist aber nicht temperaturabhängig.

8.7 Setup-Vorschlag

Wir empfehlen, folgendes Setup je nach angeschlossenem Messwertgeber durch Software zu programmieren.

Tabelle 8-9: Setup-Vorschlag

	Temperaturmessung		Widerstands-	Spannungsmessung	
	THERMO	RTD	messung	Single-Ended	Differenziell
GAIN	1	1	1	1	1
U/B#	0 (bipolar)	1 (unipolar)	1	0	0
D/S#	0 (S.E.)	1 (diff.)	1	0	1

9 STANDARDSOFTWARE

9.1 Softwarefunktionen

ADDIPACK unterstützt die folgenden Funktionen für die **APCI-3200**.

Tabelle 9-1: Unterstützte Software-Funktionen

Funktionalität	Funktionsname
Globale Funktionen	i_ADDIDATA_OpenWin32Driver
	i_ADDIDATA_GetCurrentDriverHandle
	i_ADDIDATA_GetLocalisation
	i_ADDIDATA_GetDriverVersion
	b_ADDIDATA_CloseWin32Driver
Interrupt	b_ADDIDATA_SetFunctionalityIntRoutineWin32
	b_ADDIDATA_TestInterrupt
	b_ADDIDATA_ResetFunctionalityIntRoutine
Error	i_ADDIDATA_GetLastError
	i_ADDIDATA_GetLastErrorAndSource
	b_ADDIDATA_EnableErrorMessage
	b_ADDIDATA_DisableErrorMessage
	b_ADDIDATA_FormatErrorMessage
Temperatur	b_ADDIDATA_GetNumberOfTemperatureChannels
	b_ADDIDATA_GetNumberOfTemperatureModules
	b_ADDIDATA_GetNumberOfTemperatureChannelsForTheModule
	b_ADDIDATA_GetTemperatureChannelInformation
	b_ADDIDATA_InitTemperatureChannel
	b_ADDIDATA_Read1TemperatureChannel
	b_ADDIDATA_ReadMoreTemperatureChannels
	b_ADDIDATA_ConvertDigitalToRealTemperatureValueWithCorrectionParameters
	b_ADDIDATA_ConvertMoreDigitalToRealTemperatureValues
	b_ADDIDATA_InitTemperatureChannelSCAN
	b_ADDIDATA_StartTemperatureChannelSCAN
	b_ADDIDATA_GetTemperatureChannelSCANStatus
	b_ADDIDATA_ConvertDigitalToRealTemperatureValueSCAN
	b_ADDIDATA_StopTemperatureChannelSCAN
	b_ADDIDATA_CloseTemperatureChannelSCAN

Funktionalität	Funktionsname
Temperatur	b_ADDIDATA_ReleaseTemperatureChannel
	b_ADDIDATA_ConvertDegreeToFahrenheit
	b_ADDIDATA_ConvertDegreeToKelvin
	b_ADDIDATA_TestTemperatureChannelShortCircuit*
	b_ADDIDATA_TestTemperatureChannelConnection*
Analoge Eingänge	b_ADDIDATA_GetNumberOfAnalogInputs
	b_ADDIDATA_GetNumberOfAnalogInputModules
	b_ADDIDATA_GetNumberOfAnalogInputsForTheModule
	b_ADDIDATA_GetAnalogInputInformation
	b_ADDIDATA_InitAnalogInput
	b_ADDIDATA_Read1AnalogInput
	b_ADDIDATA_ReadMoreAnalogInputs
	b_ADDIDATA_ConvertMoreDigitalToRealAnalogValues
	b_ADDIDATA_InitAnalogInputSCAN
	b_ADDIDATA_StartAnalogInputSCAN
	b_ADDIDATA_GetAnalogInputSCANStatus
	b_ADDIDATA_ConvertDigitalToRealAnalogInputValueSCAN
	b_ADDIDATA_StopAnalogInputSCAN
	b_ADDIDATA_CloseAnalogInputSCAN
	b_ADDIDATA_ReleaseAnalogInput
Widerstand	b_ADDIDATA_GetNumberOfResistanceChannels
	b_ADDIDATA_GetNumberOfResistanceModules
	b_ADDIDATA_GetNumberOfResistanceChannelsForTheModule
	b_ADDIDATA_GetResistanceChannelInformation
	b_ADDIDATA_InitResistanceChannel
	b_ADDIDATA_Read1ResistanceChannel
	b_ADDIDATA_ReadMoreResistanceChannels
	b_ADDIDATA_ConvertMoreDigitalToRealResistanceValues
	b_ADDIDATA_InitResistanceChannelSCAN
	b_ADDIDATA_StartResistanceChannelSCAN
	b_ADDIDATA_GetResistanceChannelSCANStatus
	b_ADDIDATA_ConvertDigitalToRealResistanceValueSCAN
	b_ADDIDATA_StopResistanceChannelSCAN

Funktionalität	Funktionsname
Widerstand	b_ADDIDATA_CloseResistanceChannelSCAN
	b_ADDIDATA_ReleaseResistanceChannel
	b_ADDIDATA_TestResistanceChannelShortCircuit*
	b_ADDIDATA_TestResistanceChannelConnection*
Digitale Eingänge	b_ADDIDATA_GetNumberOfDigitalInputs
	b_ADDIDATA_GetDigitalInputInformation
	b_ADDIDATA_Read1DigitalInput
	b_ADDIDATA_Read2DigitalInputs
	b_ADDIDATA_Read4DigitalInputs
Digitale Ausgänge	b_ADDIDATA_GetNumberOfDigitalOutputs
	b_ADDIDATA_GetDigitalOutputInformation
	b_ADDIDATA_SetDigitalOutputMemoryOn
	b_ADDIDATA_SetDigitalOutputMemoryOff
	b_ADDIDATA_Set1DigitalOutputOn
	b_ADDIDATA_Set1DigitalOutputsOff
	b_ADDIDATA_Set2DigitalOutputsOn
	b_ADDIDATA_Set2DigitalOutputsOff
	b_ADDIDATA_Set4DigitalOutputOn
	b_ADDIDATA_Set4DigitalOutputOff
	b_ADDIDATA_Get1DigitalOutputStatus
	b_ADDIDATA_Get2DigitalOutputStatus
	b_ADDIDATA_Get4DigitalOutputStatus

* Achtung: je nach Konfiguration der Karte sind diese Funktionen nicht immer verfügbar. Siehe Abb. 4-1: Diagnose bei Kurzschluss oder Leitungsbruch.

9.2 Softwarebeispiele

Tabelle 9-2: Unterstützte Softwarebeispiele für die APCI-3200

Funktionalität	Nummer des Beispieles	Beschreibung
Analoge Eingänge	SAMPLE00	Information eines analogen Eingangs anzeigen
	SAMPLE01	1 analogen Eingang ohne Interrupt lesen.
	SAMPLE02	1 analogen Eingang mit Interrupt lesen.
	SAMPLE03	Mehrere analoge Eingänge ohne Interrupt lesen.
	SAMPLE04	Mehrere analoge Eingänge mit Interrupt lesen.
	SAMPLE05	Testet die Sequenzerfassung mit Interrupt
	SAMPLE07	Initialisiert den SCAN mit Interrupt
Temperatur	SAMPLE00	Information eines Temperatur-Kanals anzeigen
	SAMPLE01	1 Temperatur-Kanal ohne Interrupt lesen.
	SAMPLE02	1 Temperatur-Kanal mit Interrupt lesen.
	SAMPLE03	Mehrere Temperatur-Kanäle ohne Interrupt lesen.
	SAMPLE04	Mehrere Temperatur-Kanäle mit Interrupt lesen.
	SAMPLE16	Single Scan mit Interrupt initialisieren
	SAMPLE18	Continuous SCAN mit Interrupt initialisieren
Widerstand	SAMPLE00	Information eines Widerstand-Kanals anzeigen
	SAMPLE01	1 Widerstand-Kanal ohne Interrupt lesen.
	SAMPLE02	1 Widerstand-Kanal mit Interrupt lesen.
	SAMPLE03	Mehrere Widerstand-Kanäle ohne Interrupt lesen.
	SAMPLE04	Mehrere Widerstand-Kanäle mit Interrupt lesen.
	SAMPLE16	Single Scan mit Interrupt initialisieren
	SAMPLE18	Continuous SCAN mit Interrupt initialisieren
Digitale Eingänge	SAMPLE01	1 digitalen Eingang lesen
	SAMPLE02	2 digitale Eingänge lesen
	SAMPLE03	4 digitale Eingänge lesen
Digitale Ausgänge	SAMPLE01	1 digitalen Ausgang ohne/mit Ausgangsspeicher testen
	SAMPLE02	2 digitale Ausgänge ohne/mit Ausgangsspeicher testen
	SAMPLE03	4 digitale Ausgänge ohne/mit Ausgangsspeicher testen

10 GLOSSAR

Tabelle 10-1: Glossar

Begriff	Erklärung
A/D-Wandler	Ein Analog-Digital-Wandler überführt das Signal aus seiner analogen Form in eine digitale.. Wegen der Physik der Wandlerschaltung benötigen die meisten A/D-Wandler mindestens eine Eingangsspannung von mehreren Volt für den gesamten Eingangsbereich. Zwei der wichtigsten Eigenschaften eines A/D-Wandlers sind die Umsetzungsrate und die Auflösung: die Umsetzungsrate definiert wie schnell der A/D-Wandler ein analoges Signal in einen digitalen Wert umwandeln kann, die Auflösung wie nahe die digitale Zahl am tatsächlichen analogen Wert liegt.
Analogsignal	Die analogen Signale sind wert- und zeitkontinuierlich, d.h. sowohl der Amplitudenverlauf als auch das Zeitverhalten ist kontinuierlich. Sie können jeden beliebigen Wert innerhalb ihres Definitionsbereichs annehmen. Zu den analogen Signalen gehören die meisten natürlichen, physikalisch-technischen Vorgänge.
Auflösung	Die kleinste Änderung, die von einem A/D-Wandler erkannt oder von einem D/A-Wandler produziert werden kann.
Ausgangsspannung	Die von einer Digital- oder Analogschaltung am Ausgang abgegebene Spannung. Die Ausgangsspannung ist außer von der Eingangsspannung meist von der Belastung des Ausgangs und von der vorhandenen Versorgungsspannung abhängig.
Betriebsspannung	Die Betriebsspannung ist die am Gerät im Dauerbetrieb auftretende Spannung. Sie darf die Dauergrenzspannung nicht überschreiten, und es müssen alle ungünstigen Betriebsverhältnisse, wie mögliche Netzüberspannungen über 1 min. beim Einschalten des Gerätes berücksichtigt werden.
Bezugspotential	Ein Punkt, auf den alle anderen Potentiale einer Anordnung bezogen werden (häufig Erdpotential). In der Steuer- und Regelungstechnik werden alle Spannungen stets gegen ein Bezugspotential gemessen.
Clock	Ein Schaltkreis, der zur Synchronisation des Wandlerbetriebes Zeitgabe- bzw. Taktimpulse erzeugt.
D/A-Wandler	Kernstück der analogen Ausgabe ist der D/A-Wandler (Digital/Analog-Wandler), der je nach Bedarf eine dem digitalen Eingangswert entsprechende analoge Spannung oder einen entsprechende Strom am Ausgang liefert.
Datenbus	Der Datenbus besteht im Grunde aus einigen Leitungen (bzw. Pins), über die der Prozessor Daten sendet und empfängt. Der Umfang der Datenmenge, die gleichzeitig übermittelt werden kann, hängt von der Anzahl der Datenleitungen ab mit anderen Worten: Je mehr Pins der Bus hat, desto leistungsfähiger ist er.

DC/DC-Wandler	Da die Versorgungsspannungen des PCs zu unstabil sind und zudem nicht die gewünschten Werte vorweisen, werden mit DC/DC Wandlern die für die A/D-Wandler benötigten Spannungswerte mit genügend hoher Stabilität erzeugt.
Differentiell	Bei der Messung von Eingangsspannungen unterscheidet man zwischen zwei wichtigen Betriebsarten: Single ended (Spannungsmessung mit Bezug auf Masse), (differentiell Messung einer Spannungsdifferenz).
Differentielle Eingänge (DIFF)	*Zwei-Draht-Eingänge* Störsignale (die auf beide Leitungen wirken!) werden durch die Differenzbildung am Eingang nicht mit in die Messung einbezogen. Einsatz bei störungsbehafteten Messleitungen und größeren Leitungslängen.
Dreileiterschaltung	Anschlussart eines Widerstandsthermometers an z.B. einen Transmitter mit dreiadrigen Zuleitungen. Gegenüber Zweileiterschaltungen ermöglicht die Dreileiterschaltun die Kompensation der Zuleitungswiderstände
Durchsatzrate	Die Durchsatzrate ist die effektive Datentransfergeschwindigkeit an einer definierten Schnittstelle, angegeben in Bit/s. Man unterscheidet zwischen der Systemdurchsatzrate, die z.B. bei LAN-Bussystemen als Busdatendurchsatz bezeichnet wird, und der Durchsatzrate an der Nutzer-Netz-Schnittstelle, die im Allgemeinen wesentlich kleiner ist. Bei interaktiven Diensten ist die Durchsatzrate der Erwartungswert der je Zeiteinheit bearbeiteten Aufträge. Die Durchsatzrate kann von Netzeigenschaften und von Nutzerleistungsmerkmalen abhängen.
Eingangsimpedanz	Die Eingangsimpedanz ist das Verhältnis Spannung / Strom an den Eingangsklemmen, wenn die Ausgangsklemmen offen sind.
Eingangspegel	Als Eingangspegel bezeichnet man das logarithmische Verhältnis zweier gleichartiger elektrischer Größen (Spannung, Strom oder Leistung) am Signaleingang einer beliebigen Empfangseinrichtung. Der Empfangseinrichtung ist oftmals als logischer Pegel auf den Eingang der Schaltung bezogen. Die Eingangsspannung, die logisch „0“ entspricht, beträgt an dieser Stelle zwischen 0 und 15 V und die, die logisch „1“ entspricht, beträgt zwischen 17 und 30 V.
Einschwingzeit	Die Einschwingzeit ist definiert als die Zeitspanne, um bei einer Änderung des analogen Eingangswerts den entsprechenden Ausgangscode bereitzustellen. Meist wird die Eingangspannung sprunghaft von 0 V auf 10 V oder auf den Maximalwert verändert. Die Abweichung wird in Prozent vom Bereichsendwert angegeben und muss kleiner als 0,5 LSB sein. Werden bestimmte Operationen in einer Reihenfolge ausgeführt, muss eine Operation eingeschwungen sein, bevor die nächste ausgeführt werden kann. Die Einschwingzeit wird in Mikrosekunden (µs) angegeben.

EMV	Die europäische EMV-Gesetzgebung (DIN/VDE 0870) definiert die elektromagnetische Verträglichkeit als "die Fähigkeit eines Gerätes, in der elektromagnetischen Umwelt zufrieden stellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umwelt vorhandene Geräte unannehmbar wären."
Erfassung	Die Erfassung ist ein Vorgang, bei dem Daten vom Computer für eine anschließende Analyse oder Speicherung gesammelt werden.
ESD	= *Entladung statischer Elektrizität* Eine elektrische Ladung fließt auf nicht leitenden Oberflächen nur sehr langsam ab. Wird die elektrische Durchschlagsfestigkeit überwunden, erfolgt ein schneller Potentialausgleich der beteiligten Oberflächen. Der meist sehr schnell verlaufende Ausgleichsvorgang wird als ESD bezeichnet. Dabei sind Ströme bis 20 A möglich.
Flanke	Um Informationen verarbeiten oder anzeigen zu können, werden logische Pegel definiert. In binären Schaltungen werden für digitale Größen Spannungen verwendet. Hierbei stellen nur zwei Spannungsbereiche die Information dar. Diese Bereiche werden mit H (High) und L (Low) bezeichnet. H kennzeichnet den Bereich der näher an Plus unendlich liegt, der H-Pegel entspricht der digitalen 1. L kennzeichnet entsprechend den Bereich der näher an Minus unendlich liegt, der L-Pegel entspricht der digitalen 0. Die steigende Flanke ist der Übergang vom 0-Zustand zum 1-Zustand und die abfallende Flanke ist dann der umgekehrte Übergang.
Gain	= *Verstärkung* Er dient zur Verstärkung oder Abschwächung eines analogen Signals. Er wirkt als Faktor auf ein Signal, z. B ein Analogsignal, das dann auf einen A/D-Wandler geführt wird. Wird z.B. ein Eingangsbereich ± 5 V gewählt und die Verstärkung auf 10 gesetzt, so können Eingangssignale im ± 0,5 V-Bereich gemessen werden.
Galvanische Trennung	Eine galvanische Trennung bedeutet, dass kein Stromfluss zwischen der zu messenden Schaltung und dem Meßsystem stattfindet.
Gleichspannung	Gleichspannung bedeutet, dass die Spannung ist zeitlich konstant. Sie wird praktisch immer auch kleine Schwankungen aufweisen. Insbesondere beim Ein- und Ausschalten ist das Übergangsverhalten von großer Bedeutung. Es können Einschwing- oder Ausschwingvorgänge auftreten, die von der konkreten Schaltung bestimmt werden.
Grenzwert	Ein Überschreiten der Grenzwerte, selbst von kurzer Dauer, kann leicht zur Zerstörung des Bauelementes bzw. zum (vorübergehenden) Verlust der Funktionsfähigkeit führen.

Impedanz	Wenn zwei oder mehrere Bestandteile in einem System miteinander verbunden sind, kann jeder einzelne Bestandteil sich anders verhalten, als wenn er isoliert betrachtet würde. Ein Voltmeter kann die Spannung und Ströme in einem elektrischen Schaltkreis beeinflussen oder ein Thermoelement die gemessene Temperatur ändern. Diese und andere werden als Lasteffekte bezeichnet. Die Impedanz ist der elektrische Scheinwiderstand der Schaltung. Der Scheinwiderstand gibt die gesamte Ohmzahl an, die der Wechselstromgenerator, während der Strom durch die Schaltung schickt, vorfindet.
Induktive Lasten	Die Spannung über dem Induktor beträgt U=L.(dI/dt), wobei L die Induktivität und I der Strom ist. Wenn der Strom schnell angeschaltet wird, kann die Spannung über der Last für eine kurze Zeit sehr hoch werden.
Interrupt	= *Unterbrechung* Die Abarbeitung eines aktuellen Programms wird gestoppt bzw. unterbrochen und die CPU wird veranlasst, eine andere festgelegte Routine zu bearbeiten. Nach Abschluss dieser Routine wird in das unterbrochene Programm zurückgesprungen.
Kaltstellen-kompensation	Bei den meisten Thermoelementen ist die Referenztemperatur auf 0°C festgelegt. Sie lässt sich im Labor recht einfach mit Eiswasser realisieren, was jedoch für den industriellen Alltag nicht sehr praktikabel ist. .Daher dient in der Regel die Umgebungstemperatur der Vergleichstelle als Referenz, was eine entsprechende Korrektur, die so genannte „Kaltstellenkompensation“ notwendig macht.
Kanal	An jedem Kommunikationsprozess nehmen ein Sender und ein Empfänger teil. Der Sender sendet eine Nachricht als Reihe von Symbolen bzw. Zeichen an den Empfänger über einen Kanal oder ein Medium. Der Kanal stellt die Verbindung zwischen Sender und Empfänger her. Der Kanal steht unter Einfluss von Rauschen bzw. Störungen, welche die Nachricht verzerren und dem Empfänger erschweren, die darin enthaltenen Informationen richtig zu decodieren.
Kurzschluss	Ein Kurzschluss bezüglich zweier Klemmen einer elektrischen Schaltung liegt vor, wenn die betreffende Klemmenspannung gleich Null ist.
Kurzschlussstrom	Kurzschlussstrom heißt der Strom zwischen zwei kurzgeschlossenen Klemmen.
Linearisierung	Je höher die Anzahl der Messpunkte (Stützstellen) ist, desto geringer ist der verbleibende Fehler, der sich auf Grund der linearen Approximation an eine nichtlineare Kennlinie zwischen jeweils zwei Stützstellen ergibt. Da Steilheit und Nullpunkt spezifisch für jedes Intervall korrigiert werden, wird auch von Linearisierung der Kennlinie gesprochen.
Masseleitung	Masseleiterbahnen dürfen nicht als potentialfreie Rückführungsleitungen angesehen werden. Verschiedene Massepunkte können kleine Potentialunterschiede aufweisen. Das ist bei großen Strömen immer gegeben und führt in

	hochauflösenden Schaltungen zu Ungenauigkeiten.
Messwerterfassung	Die moderne Messtechnik hat die Aufgabe, eindimensionale Messgrößen und mehrdimensionale Messvektoren eines technischen Prozesses aufzunehmen, die erhaltenen Messsignale umzuformen und umzusetzen (die Messwerterfassung) und die gebildeten Messwerte so zu verarbeiten, dass das gewünschte Messergebnis erzielt wird.
MUX	= *Multiplexer* MUX sind adressengesteuerte elektronische Umschalter mit mehreren Dateneingängen und einem Datenausgang.
Optokoppler	Mit Optokopplern kann Gleichspannung übertragen werden. Die Vorteile der Optokopplertypen liegen in der geringen Baugröße und den guten EMV-Eigenschaften. Der Optokoppler besteht aus einer Lichtdiode und zwei Fotodioden.
Parameter	Die Parameter einer Steuerung umfassen alle für den Steuerungsablauf nötigen Zahlenwerte z.B. für Führungsgrößen und Führungsgrößenverläufe, Reaktionszeiten, Grenzwerte, technologische Kennwerte.
PCI-Bus	PCI-Bus ist ein schneller Lokalbus, der mit einer Taktrate von bis zu 33 MHz arbeitet. Die Datenbreite beträgt 32 Bit und die theoretische Datenrate 132 Mbyte pro Sekunde. Damit ist dieser Bus geeignet für Anwendungen, bei denen hohe Datenmengen verarbeitet werden müssen, wie z.B. in der Messtechnik. Die Einschränkungen, die auf ISA- oder EISA-Systemen durch die begrenzte DMA-Adressierung bestehen, existieren beim PCI-Bus nicht mehr.
Pegel	Um Informationen verarbeiten oder anzeigen zu können, werden logische Pegel definiert. In binären Schaltungen werden für digitale Größen Spannungen verwendet. Hierbei stellen nur zwei Spannungsbereiche die Information dar. Diese Bereiche werden mit H (high) und L (low) bezeichnet. H kennzeichnet den Bereich der näher an Plus unendlich liegt, der H-Pegel entspricht der digitalen 1. L kennzeichnet entsprechend den Bereich der näher an Minus unendlich liegt, der L-Pegel entspricht der digitalen 0.
PLD	= *Programmable Logic Device* Programmierbarer logischer Schaltkreis
Potentialtrennung	Die Potentialtrennung ist die Trennung der Gleichspannungen (oft Versorgungsspannungen) von bestimmten anderen Schaltungs- oder Systemteilen.
Referenzspannung	Referenzspannungen sind stabile Spannungen, die man als Bezugsgröße verwendet. Aus ihnen lassen sich Spannungen ableiten, die beispielsweise in Stromversorgungen und anderen elektronischen Schaltungen benötigt werden.
RTD	= *Resistance Temperature Detector* Bezeichnet ein Widerstandstemperaturfühler, bei dem der Widerstand eine Funktion der Temperatur ist. Der Temperaturkoeffizient beschreibt wie stark sich der Widerstand mit der Temperatur ändert.

Schaltspannung	Die Schaltspannung ist die in einem Schaltgerät über der Schaltstrecke bei Öffnen eines Stromkreises durch den Lichtbogen entstehende Spannung.
Schutzbeschaltung	Eine Schutzbeschaltung der Erregerseite wird durchgeführt, um die Steuerelektronik zu schützen und ausreichende EMV-Sicherheit zu gewährleisten. Die einfachste Schutzbeschaltung besteht in der Parallelschaltung eines Widerstandes.
Schutzdiode	Am Eingang von integrierten MOS (Metal Oxid Semi-Conductor)-Schaltungen verwendete Diode, die bei den zulässigen Eingangsspannungen im Rückwärtsbereich arbeitet, bei Überspannung jedoch im Durchbruchsgebiet und so die Eingangstransistoren der Schaltungen vor Zerstörung schützt.
Signalverzögerung	Die Änderung eines Signals wirkt sich auf nachfolgende Schaltungen mit endlicher Geschwindigkeit aus; das Signal wird verzögert. Neben den ungewollten Signalverzögerungszeiten kann die Signalverzögerung durch Zeitschaltungen und Verzögerungsleitungen vergrößert werden.
Single Ended-Eingänge (SE)	Ein-Draht-Eingänge mit Bezug zur System-Masse. Störsignale gehen voll mit in die Messung ein. Einsatz bei relativ hohen Spannungspegeln und kurzen Leitungen
Steuerung	Nach DIN 19226 ist die Steuerung ein Vorgang, bei dem eine Eingangsgröße in gesetzmäßiger Weise eine Ausgangsgröße beeinflusst. Kennzeichnend für die Steuerung in seiner einfachsten Form ist der offene Wirkungsablauf in einem einzelnen Übertragungsglied oder einer Steuerkette.
Störfestigkeit	Die Störfestigkeit ist die Fähigkeit eines Gerätes, während einer elektromagnetischen Störung ohne Funktionsbeeinträchtigung zu arbeiten.
Störsignal	Auf dem Übertragungsweg auftretende Störungen durch geringe Bandbreite, Dämpfung, Verstärkung, Laufzeit, Geräusche, Verzerrungen, Nebensprechen usw.
Synchron	Bezeichnet zwei zeitabhängige Erscheinungen, Zeitraster oder Signale, deren einander entsprechende signifikante Zeitpunkte durch Zeitintervalle von nominell gleicher gewünschter Dauer getrennt sind.
Temperaturmessung	Eine Temperaturmessung ist grundsätzlich ein eher langsamer Vorgang im Gegensatz beispielsweise zur Messung mechanischer Schwingungen, so dass unterschiedliche Anforderungen an die nachgeschaltete Elektronik zu stellen sind. Bei einer Temperaturmessung kommt es also weniger auf Geschwindigkeit als auch auf Störunempfindlichkeit und Stabilität an.
Thermoelement	Das Thermoelement ist die Kennzeichnung der gesamten Anordnung, die zum Erzeugen der Thermospannung erforderlich ist. Es bildet sich immer dort, wo zwei unterschiedliche Metalle miteinander verbunden sind. Als auch dort, wo die Metalle des Thermoelements beispielsweise mit einer Kupferleitung verbunden sind, um die Thermospannung an einem anderen Ort anzuzeigen.

Tiefpassfilter	Um die periodischen Anteile des Signals herauszufiltern, muss ein Tiefpassfilter nachgeschaltet werden. Damit ist die eindeutige Rückgewinnung des Ausgangssignals möglich.
Timer	Der Timer dient zur Anpassung zeitbedingter Programmabläufe zwischen dem Prozessor und peripheren Geräten. Er enthält meist voneinander unabhängige Zähler und kann wie ein programmierbarer E/A-Baustein über ein Steuerwortregister für verschiedene Betriebsarten programmiert werden.
Treiber	Eine Reihe an Softwarebefehlen, die zur Steuerung bestimmter Geräte geschrieben wurden.
Trigger	Der Trigger ist ein Impuls oder ein Signal zum Starten oder Stoppen einer besonderen Aufgabe. Der Trigger wird häufig zur Steuerung des Datenerfassungsbetriebes eingesetzt.
Widerstand	Widerstände sind Bauelemente mit einem definierten elektrischen Widerstandsverhalten. Die Abhängigkeit zwischen Strom und Spannung am Widerstand kann linear oder nichtlinear sein.

11 INDEX

